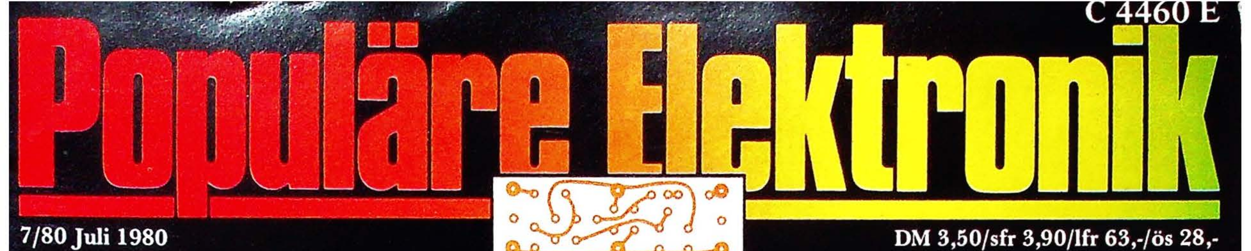


7/80 Juli 1980

DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28,-

Multi - Klangeinsteller
Stereo-Sound im Griff

Vom Punkt zum Strich
Umschaltbare LED-Skala

P.E. - Commander 2000
Sensor-Sender
Empfänger-Bausteine
Digitaluhr mit Pfiff

Anti-Schnüffel gegen Schnüffler

Im P.E. - Test:
Elektronik-Shops

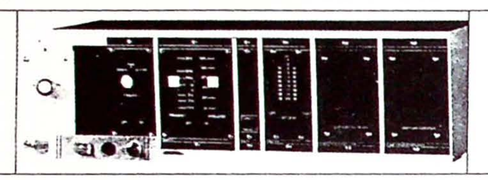
electronic - computer -



hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90

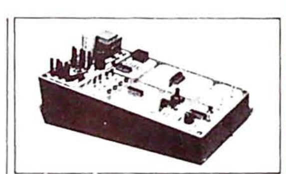
Fuer unsere Bausaetze finden ausschliesslich elektronische Bauelemente 1. Wahl Verwendung. Selbstverstaendlich gehoeren IC-Fassungen sowie Bedienungsknoepfe zu den Bauteilsotimenten.
Die Bauanleitungen sind in den jeweils angegebenen Heften abgedruckt, welche auf Wunsch gegen Berechnung mitgeliefert werden koennen. Bei aelteren Ausgaben evtl. in Kopie.



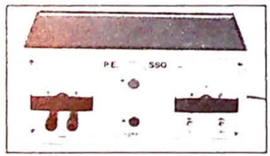
HiFi-Module

Mess-Module

Modellbahn-Elektronik

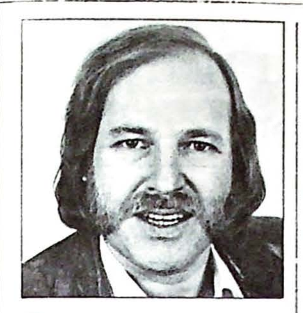


Uhren-Bausaetze



Licht-Mischpult

Die Sensation fuer alle Licht-Show-Fans



Drei Beispiele

Wer die Geschichte unserer amerikanischen Freunde und ihren Einstieg in den Kolonialismus Anfang des 20. Jahrhunderts kennt, der weiß auch, daß es mittlerweile viele Nachahmer gibt.
Wie war das noch? Clevere amerikanische Geschäftsleute exportierten Petroleumlampen nach China, gefüllt bis zum Rand mit der leicht brennbaren Flüssigkeit, die bald angenehme Helligkeit in den vielen Millionen ärmlichen Hütten verbreitete. Als das Petroleum zur Neige ging, kamen die Händler und verkauften. Erwachendes Konsumbedürfnis ließ die Menschen ärmer werden, die Aktien jedoch steigen. Das war damals.
Doch wie ist es heute? Vor ein paar Jahren kaufte ich mir eine Citizen-Uhr, schön und glänzend, mit LCD-Anzeige, vorprogrammiert bis zum Jahre 2100. Als nach einem Jahr die Batterien erneuert werden mußten, war aus dem schönen und glänzenden Wunderwerk, dank Unfähigkeit des Uhrmachers, ein Miniaturschrotthaufen geworden.
Aber was soll's. Einem anderen Handwerker dieser Zunft wollte ich mein kostbares Stück nicht anvertrauen, also auf zum Hersteller. Der erbarmte sich meiner und bald hatte ich wieder eine schöne und glänzende Uhr.
Dann wurde es Winter, Glatteis war auf der Straße; das Innenleben des elektronischen Chronometers überstand den Sturz im Gegensatz zu mir nicht so gut. Nach meinen gemachten Erfahrungen also wieder zum Hersteller.
Seine Rechnung, für die Reparatur DM 75,— zu bekommen, ging nicht auf. In einem Kaffeeladen habe ich eine ähnliche Uhr für DM 39,— entdeckt, die ist auch schön und glänzend, hat mehr Funktionen, ich brauche sie nach einem Batteriewechsel nicht zu vermissen.
Dieses Prinzip hatte ich bereits vorher erfaßt, denn da kamen mir meine Erfahrungen mit Taschenrechnern sehr gelegen. Silber ist nach Angaben der Batteriehersteller so teuer geworden, daß auch die Batterien für Rechner auf annähernd doppelten Preis kamen. Da man aber Rechner verkaufen möchte, die später wieder Batterien benötigen, ist der eigentliche Rechnerpreis mit Batterien niedriger als der Austausch derselben.
Man sollte nur ein wenig von der amerikanischen Geschichte wissen.
In diesem Sinne

Ihr Peter Schmeding

Populäre Elektronik

Jahrgang 5 — Heft 7

In dieser Ausgabe

Titelfoto
Christian Fraembs
Styling Anti-Schnüffel: Peter Schmeding

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56

REDAKTIONSLEITUNG
Manfred H. Kalsbach
(verantwortlich für den Inhalt)
Peter Schmeding

BILDREDAKTION
Hilaneh von Kories

MITARBEITER
Jörn Abatz, Jörg Ehmke, Rolf Hansemann, Heiner Jaap, Gisbert Krohn

VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski

ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig

SATZHERSTELLUNG
Ebenig & Wilke
Grafik-Design, Hamburg

DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30

REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg

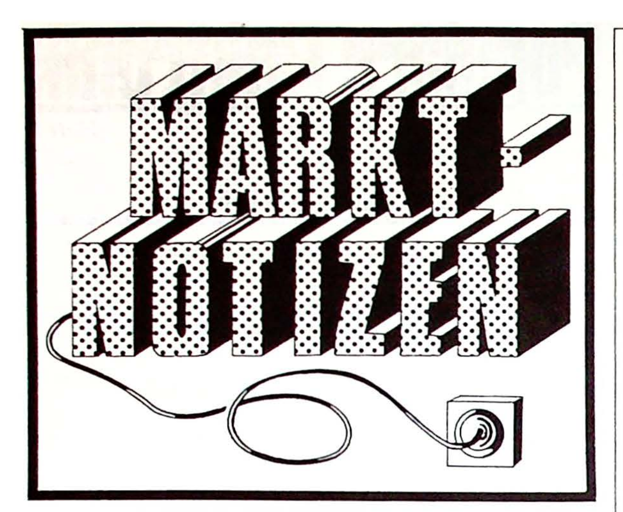
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24 861, Telex 2162401

LAYOUT
Sabine Schwabroh

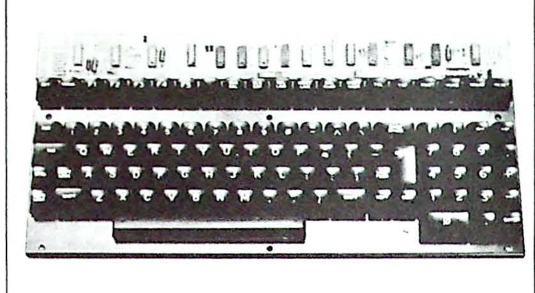
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz) DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos

GERICHTSSTAND
Hamburg

AUSLANDSVERTRETUNG:
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61

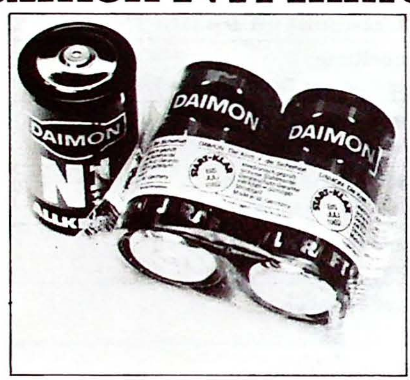


Tastatur mit kapazitiven Tasten



Wer glaubt, daß Tasten bereits genügend auf dem Markt sind, der irrt sich gewaltig. Es tut sich noch einiges auf diesem Sektor und so stellt die Firma Bitronic GmbH eine neue Serie kapazitiver kontaktloser Tasten in Alphanumeric vor. Nicht nur die Bauhöhe ist niedrig, nein, auch der Preis. Im übrigen wird eine Zuverlässigkeit über einen Zeitraum von 24.000 Stunden angegeben. Die Spannungsversorgung liegt bei +5 V oder −12 V, die Tasten sind auch mit LED-Anzeige lieferbar und neben verschiedenen Farben werden 500 verschiedene Tastaturbeschriftungen angeboten. Hersteller: Bitronic GmbH

Daimon N1 Allkraft

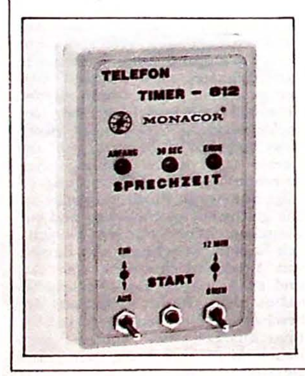


Kein Ärger mehr mit uralten Ladenhütern, die man für teures Geld erworben hat und dann, zu Hause angekommen, einfach wegwerfen kann, weil der Innenwiderstand bereits an unendlich heranreicht. Auf der neuen Packung ist jetzt genau das „Frische-Datum" ablesbar, und das ist gut so, ein solcher Service kann nur die Testnote 1 bekommen. Hersteller: Daimon.

An unsere geehrten Abonnenten in Österreich

Dieses Heft haben Sie am Kiosk oder bei Ihrem Zeitschriftenhändler erhalten. Aus Organisationsgründen werden Sie ab sofort von Hamburg aus beliefert. Dies wird Ihnen gesondert in einigen Tagen schriftlich mitgeteilt. Um ein ein Brief-Chaos zu verhindern, bitten wir Sie um etwas Geduld.

Telefon-Timer 812



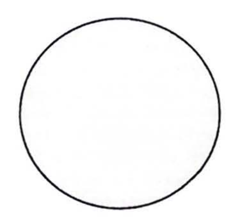
Dem Postminister ein Schnippchen schlagen und nicht aus dem Takt kommen ist die Devise. Damit hat der Telefon-Timer seinen Markt bereits erschlossen. Mit dem vorgestellten Gerät ist sowohl der 8-Minuten-Takt als auch der 12-Minuten-Takt einstellbar. Drei verschiedene LEDs geben die notwendigen Informationen und sorgen, so sei zu hoffen, für eine niedrigere Telefonrechnung. Vertrieb: Inter-Mercador

Test in Hamburg

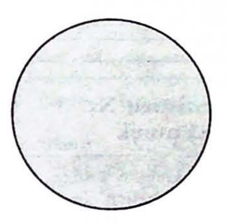
Ein Einkaufsbericht aus der Sicht des Hobby-Elektronikers

Von Peter Schmeding

Nachdem im Vorwort von Heft 6/80 bereits die Geographie des Bauelemente-Marktes gestreift worden ist, machte sich die Redaktion mit einem Fotografen auf den beschwerlichen Einkaufstest-Weg. Vorbereitet mit Einkaufszetteln, auf denen sämtliche Bauteile für einen Stereo-Auto-Booster (siehe Tabelle) notiert waren, viel Bargeld und einer Kamera, zogen die beiden Tester durch 8 hamburger Elektronik-Shops. Sie ahnten nicht, daß sie ausgezogen waren, das Fürchten zu lernen. Da wurde die Unwissenheit mancher Verkäufer nur noch von ihrer Arroganz überboten; die in einigen Läden herrschende Unfreundlichkeit konnte kaum noch als vornehme hanseatische Zurückhaltung bezeichnet werden. Dem anfänglichen Optimismus der Tester wurde vorzeitig ein jähes Ende bereitet, zwischendurch, als sie einen Laden verließen, dessen eisige Kälte auch durch den draußen strahlenden Sonnenschein nicht gemildert wurde, wollten sie schon abbrechen, vollkommen depremiert und niedergeschlagen. Aber man hielt bis zum bitteren Ende durch, hier das Ergebnis:



Untenstehend ist eine Tabelle abgedruckt, auf der die benötigten Teile ersichtlich sind, der bezahlte Rechnungsbetrag, die Einzelpreise und die gelieferten Teile, nach Firmen geordnet, jedoch ohne Firmenbewertung. Die Tester begannen morgens um 9.30 h ihre Arbeit und waren um 15 h fertig, in dieser Zeit besuchten sie 8 Läden, gaben insgesamt DM 219,85 aus und fuhren 38 km. Die meisten Läden waren entweder leer oder nur wenige Käufer hielten sich in ihnen auf.



	Wiepking		Kölsch		HW-Elektronik		HT-electronic		Statronic		HEV-electronic		Balü		Baderle	
	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück	Einzelpreis in DM	geliefert in Stück
4 St. 10 k-Ohm, 1/4 W	0,15	4	0,15	4	0,15	4	0,10	4	0,12	4	0,15	4	0,10	4	0,10	fehlt
2 St. 470 Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,'0	2	0,10	2
2 St. 100 Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	2
2 St. 1 k-Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	2
2 St. 6,8 k-Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	2
2 St. 4,7 k-Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	falsch	0,12	2	0,15	falsch	0,10	falsch	0,10	falsch
2 St. 47 Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	fehlt
2 St. 220 Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	2
2 St. 10 Ohm, 1/4 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	2	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	2
2 St 22 Ohm, 1/2 W	0,15	2	0,15	2	0,15	2	0,10	fehlt	0,12	2	0,15	2	0,10	2	0,10	fehlt
4 St. 100 µF/16 V	0,95	4	0,70	4	0,50	4	0,55	4	0,75	4	0,60	4	0,45	4	0,65	4
8 St. 100 nF	0,75	8	0,50	8	0,45	8	0,45	8	0,45	8	0,45	8	0,40	8		fehlt
2 St. 470 nF	0,75	falsch	0,70	2	0,70	2	0,65	2	0,70	2	0,75	2	0,70	2	0,75	2
2 St. 10 µF/16 V	0,95	2	0,50	2	0,40	2	0,80	2	0,40	2	0,40	2	0,35	2	0,75	2
2 St. 22 pF	0,35	1		fehlt	0,35	2		fehlt	0,35	2	0,30	2	0,30	2	0,30	2
2 St. 1000 µF/16 V	1,95	2	1,95	2		fehlt	0,55	2		fehlt	0,95	2	0,95	2	1,40	2
4 St. µA 741 DIP	1,65	4	1,00	4	1,00	4	0,80	4	0,80	4	0,95	4		fehlt	0,85	4
2 St. BC 557B		fehlt	0,70	2	0,25	2		fehlt	0,35	2	0,30	2	0,25	2	0,45	2
2 St. BC 141-16		fehlt	1,00	2	0,85	2		fehlt	0,70	2		fehlt	0,90	2	1,20	2
2 St. TIP 32	2,95	2	2,20	2	1,65	2		fehlt	1,95	2	1,30	2	1,60	2	1,45	2
2 St. BC 161-16		fehlt		fehlt	0,95	2		fehlt	0,70	2	0,85	2	0,75	2	0,95	2
2 St. TIP 31	2,95	2	1,70	2	1,60	2		fehlt	1,20	2	1,30	2	1,50	2	1,80	2
2 m Cu-Draht 0,5 mm		fehlt		fehlt		fehlt		fehlt	3,30	50	5,50	50	3,25	35		fehlt
bezahlter Gesamtbetrag in DM	39,50		22,95		33,90		15,20		28,35		30,90		23,55		25,50	

→



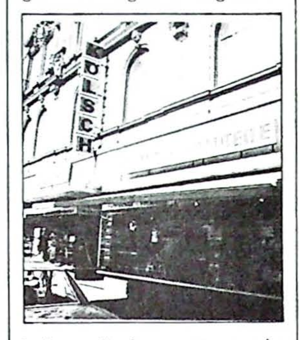
Testladen Nr. 1 – Wiepking

Als die beiden Tester um 9.45 h den kleinen Laden betraten, standen vier junge Verkäufer hinter dem Tresen und diskutierten heftig. Das Ende dieser offensichtlich sehr wichtigen Unterredung wurde erst geduldig abgewartet und dann nach einiger Zeit durch ein energisches Räuspern beendet. Mit einigem Interesse konnte man jetzt einsetzendes Kompetenzgerangel verfolgen. Dann hatte sich ein Verkäufer durchgesetzt und es begann ein eifriges Suchen, Schubladen wurden gezogen, Vergleichslisten gewälzt und alle Bauteile in eine bereitgestellte Tüte geschüttet. Einige der zarten IC-Beinchen hielten dem Aufprall von zwei dicken Elkos nicht stand und bogen sich, wenn auch nicht vor Lachen. Die riesigen Baugrößen der Kondensatoren rechtfertigten dann wohl auch die enormen Preise. Die Komplementär-Treiberstufe des Boosters sollte offensichtlich nur mit einem Transistor betrieben werden, jedenfalls war der Andere nicht da. Bei dem bezahlten Endbetrag für den Bausatz wäre wohl jedem Hobby-Elektroniker der Spaß vergangen.

Testergebnis: Ein gutinformierter und versierter Verkäufer könnte sich sehr gut in dem an sich schönen Laden ausmachen. Die Preise sind sicherlich in Fehleinschätzung des Marktes kalkuliert. Empfehlenswert für Starkstromelektriker und solche die es werden wollen, die verkauften Teile entsprechen in den meisten Fällen kaum den Anforderungen, die heute an Elektronik gestellt wird.

Testladen Nr. 2 – Kölsch

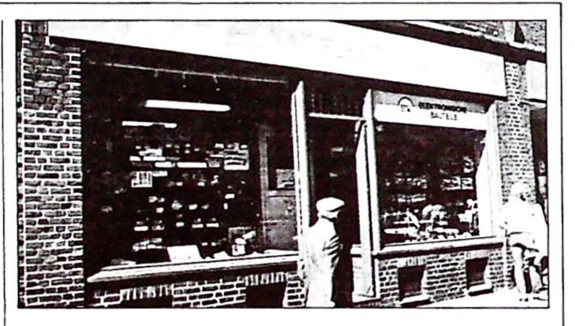
Der sehr freundliche Verkäufer packte den letzten 1000μF-Elko mit bedauernden Schulterzucken in die kleine Tüte, um dann mit netten Lächeln einen Preis von DM 1,95 aufzuschreiben. Hier sollte wohl mangelhafte Lagerhaltung durch



hohen Preis wettgemacht werden. Zwei 470 pF-Kondensatoren sollten an die Stelle der 22 pF treten, aber nach höflicher Ablehnung wurden sie wieder in die Schublade gelegt. Für die letzte an einem Nagel hängende Rolle Kupferdraht hätte sich eher das Elektrizitätswerk als ein Elektroniker interessiert. Sie sollte dann auch nicht eingepackt werden.

Testergebnis: Die Preise erscheinen stark überhöht. Ein einsetzender Käuferansturm vertrieb die Tester aus dem Laden, nicht ohne ein Schild zu bemerken, auf dem eine riesige Auswahl an Gehäusen angeboten wurde. Es waren tatsächlich ungefähr 25 Gehäuse im Regal. Als Einkaufsmöglichkeit, wenn einem irgendwann ein Widerstand fehlt, durchaus zu empfehlen.

Testladen Nr. 3 – HW-Elektronik

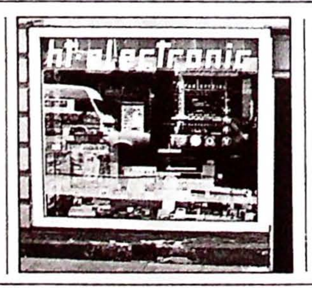


Ein kleiner Laden, der es offensichtlich in sich hat. Zielstrebig wurden Kästen und Schubladen gezogen und der Einkauf bereitete auch durch fachkundige Bedienung keine Schwierigkeiten. Die vier ICs wurden in ein Styropor-Plättchen eingedrückt (ein Service, den sonst niemand für nötig hielt). An sich also Alles bestens. Bei Nachkontrolle der Ware stellte sich heraus, daß die 1000μF-Elkos fehlten und sich dafür drei 100 μF-Elkos in der Plastiktüte befanden, die sorgsam verschweißt worden war. Bedauerlicher war schon die Rechnungskontrolle. Auf dem Bon waren insgesamt DM 6,50 zuviel berechnet, die dadurch den Einkauf unrealistisch werden ließen. Dadurch näherte sich auch der Preis einer unzumutbaren Grenze.

Testergebnis: Ein guter, wohlsortierter Elektronik-Laden. fachkundige Bedienung, normalerweise annehmbare Preise. Für Rechnungskontrolle sollte man sich direkt nach dem Einkauf noch Zeit nehmen, bevor es ein böses Erwachen gibt.

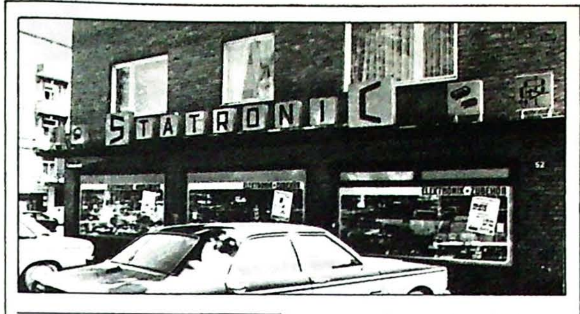
Testladen Nr. 4 – HT-electronic

Ein ziemlich versteckt liegender, und dadurch kaum erkennbarer Laden, der durch sein Ausschlachtplatinen-Angebot eine Fundgrube für den Bastler ist. Daß die Einkaufsliste vom Inhaber gleich wieder dem Tester in die Hand gedrückt wurde (es sei sowieso nicht Alles da), war wohl auf morgendliche Zahnarzterlebnisse zurückzuführen. Nun, mit dem Transistoren stand er ebenso auf dem Kriegsfuß; die Frage nach dem Kupferdraht wurde mit der Bemerkung



„Muß ich ja wohl mal wieder bestellen!" quittiert.

Testergebnis: Auch bei einigem Wohlwollen kaum empfehlenswert. Preisgünstig bei Widerständen und Ausschlachtware, wenn man beim Einkauf gleichzeitig die recht burschikosen Redensarten über sich ergehen lassen will.



Testladen Nr. 5 – Statronic

Die Unfreundlichkeit des Verkäufers wurde dadurch kompenisert, daß tatsächlich zuerst offensichtlich alle Bauteile vorhanden waren, und dies auch noch zu einem vernünftigen Preis. Statt 2m Cu-Draht wurde eine 50m-Rolle kommentarlos mit auf die Rechnung gesetzt. Beim Auspacken der Waren und der anschließenden Rechnungskontrolle kam es dann doch recht Dicke. Die ICs umklammerten sich verzweifelt und waren kaum noch zu trennen. Für den TIP 32 wurden zwei verschiedene Ersatztypen eingepackt, die kaum brauchbar waren, und dies nicht nur deswegen, weil dem einen Transistor ein Beinchen fehlte. Es hatte aber auch sein Gutes. DM 0,70 waren zu wenig berechnet worden, der Endbetrag von DM 28,34 wurde auf DM 28,35 aufgerundet, dies ersparte dem Tester, sich auch noch mit Pfennigen abgegen zu müssen.

Testergebnis: Ein großer Laden mit großen HiFi-Angebot und vielen Bauteilen. Schlechte und sachunkundige Bedienung, die durch ihre Unfreundlichkeit eine Hemmschwelle entstehen läßt. Lästiger Ausschuß wird gegen Berechnung eingepackt.

Testladen Nr. 6 – HEV



Hier betraten die Tester ein kühles, nüchternes Geschäft, wobei die beiden Verkäufer durchaus in dieses Klima paßten. Die Preise hielten sie in Grenzen, die Widerstände hatten verschiedene Baugrößen, statt 4,7 k wurde 47 k eingepackt. Den Kupferdraht sollte sich der Tester selbst aus dem Regal nehmen, fand ihn nicht gleich und zuckte unter den vorwurfsvollen Blikken zusammen. Dann bequemte sich der Verkäufer, zeigte mit dem Finger auf eine der vielen Rollen, fischte eine heraus und fragte: „Wohl ein wenig blind, was?" Eine Diskussion erübrigte sich, die 50m Kupferdraht statt 2m wurden für DM 5,50 auf die Rechnung gesetzt. Schnell verließen die Tester das Laden-Lokal, vor der Tür atmeten sie erst einmal kräftig durch.

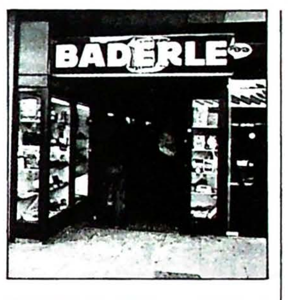
Testergebnis: Zu sehen gab es kaum etwas. Die Preise sind durchschnittlich, bei den Widerständen muß man auf die tatsächlichen Leistungswerte achten. Die Teile wurden lieblos einer Papiertüte ausgesetzt, sie haben den Angriff aber gut überstanden. Der Komplementärtreiber hätte nicht funktioniert.

Testladen Nr. 7 – Balü



Das Angebot an pflichteifrigen Verkäufern war sehr groß. Die Übersichtlichkeit in der Lagerhaltung reduzierte angenehm die Einkaufszeit. Die Ersatztransistoren für TIP wurden mit max. Stromverstärkung geliefert, immerhin ein Pluspunkt. Der Verkäufer war sachlich, der nachträglichen Bitte um Einsetzung der Einzelpreise wurde gern entsprochen. Statt der 4,7 k-Widerstände wurde 47 k eingepackt, statt 2m Kupferdraht wurden 35m verkauft. Das Hineinschütten der Bauteile in eine große Tüte schadete nicht, die ICs waren ohnehin nicht lieferbar. Auch die Preise hielten sich in angemessenem Rahmen.

Testergebnis: Eine große Auswahl in einem großen Laden, hier kann man sogar ungehindert stöbern. Wenn man nicht gerade mit dem Auto in die Stadt fährt und öffentliche Verkehrsmittel benutzt, eine gute und schnelle Einkaufsquelle für Hobby-Elektroniker.



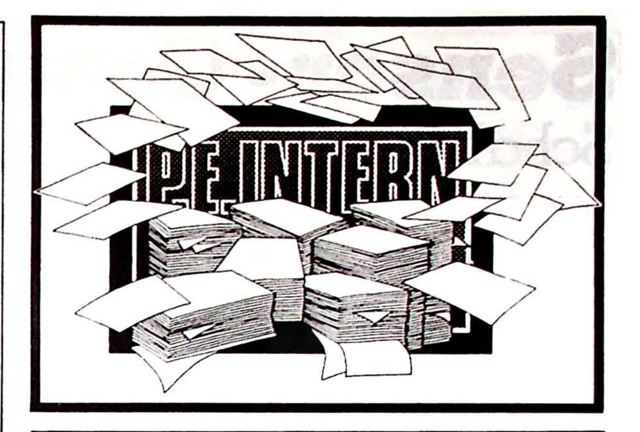
Testladen Nr. 8 – Baderle

Die Überraschung, von einer sachkundigen, netten Verkäuferin bedient zu werden, war groß. Wenn auch einige Widerstände fehlten und einmal welche falsch eingepackt wurden, die freundliche Atmosphäre des Shops und die amüsante Plauderei waren nachhaltig und ließen die Fehler entschuldbar machen. Die Preise konnten nicht so arg strapazieren, sie schienen sehr angemessen. Leider hörte die Freundlichkeit an der Kasse auf, aber mit einiger Toleranz konnte man doch darüber hinwegsehen.

Testergebnis: Ein kleiner, immer sehr gut besuchter Laden in einer Fußgängerstraße. Anfassen kann man kaum Etwas, der zu hohe Tresen soll die Käufer wohl in ihre Schranken weisen. Die Auswahl kann man nicht ermessen, aber eine Rohrpostanlage läßt auch Ausgefalleneres auf den Tresen plumpsen. Empfehlenswert auch für Käufer, die nach Kupplungen, Stecker und Spannungsversorgungszubehör Ausschau halten.

Diese Einkaufs-Tour, ohnehin sehr strapaziös, machte keine allzu große Freude und wurde zu einem Frustrations-Erlebnis. Den Einzelhändlern sollte sehr wohl noch mehr einfallen, um ihren Kunden nicht den ganzen Spaß am Hobby oder der Elektronik an sich zu verderben. Natürlich sind DM 6,50 zuviel auf der Rechnung lediglich ein Versehen, aber etwas mehr Sorgfalt könnte ja wirklich nichts schaden. Auch Unfreundlichkeit einem Anderen gegenüber, und besonders in diesem Fall einem Kunden, zeugt weder von Geschäftsinteresse noch guter Kinderstube.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen möchte die P.E.-Redaktion auch die Meinungen und Erlebnisse ihrer Leser diesbezüglich kennenlernen, eine Auswahl davon soll in Heft Nr. 8/80 veröffentlicht werden. Wer also schreiben möchte, möglichst stichwortartig, sollte dies bis zum 23.6.1980 getan haben. Unter den Einsendern werden 10 Bausätze Anti-Schnüffel ohne Platine verlost. Also ran!



EINGEGANGEN
15. JUNI 1980
Erl

p.e.-intern

hamburg, den 15.6.1980

nachdem wir weder erklaert noch entschuldigt haben, schnell zuerst ein paar worte zur -hitparade-. ja, es stimmt. sie ist fuer einige zeit weggefallen, aber nicht weggedacht. sie kommt bald wieder, wenn auch mit neuem erscheinungsbild. wir wollen nicht so ohne weiteres auf die teilweise sehr interessanten bauvorschlaege unserer leser verzichten, die innerhalb der gesamtkonzeption eine wertvolle hilfe waren.

deswegen auch demnaechst eine schaltung, deren veroeffentlichung sehr haeufig gefordert wurde: stroboskop. das p.e.-labor hat bereits den auftrag erhalten und wird kommende badefreuden etwas einschraenken muessen.

da auch wir um eine statistische auswertung der vielen zuschriften nicht herumkommen, hier ein repraesentatives ergebnis der untersuchung von heft nr. 5/80, was hat wem am besten in dieser ausgabe gefallen:

high com	30 prozent
ic-datei	28 prozent
kurzwellenexp.	14 prozent
led in line	8 prozent
kopfhoererverst.	6 prozent
abschwaecher	4 prozent
zwinky	4 prozent
autom. lichtdimmer	2 prozent
nichts	4 prozent

die ic-datei haette also dem bericht ueber high com fast den rang abgelaufen, wir rechnen daher auch mit einer ziemlichen langzeitresonanz. ansonsten haben wir mit den artikeln und baubeschreibungen 96 prozent unserer leser erreicht.

unsere abonnenten-abteilung meldete 426 neu-abos und 2 kuendigungen (dem einen waren die 50 pfennig mehr fuer das heft zu teuer, der andere stoerte sich an die, seiner meinung nach, viel zu detaillierten beitraege).

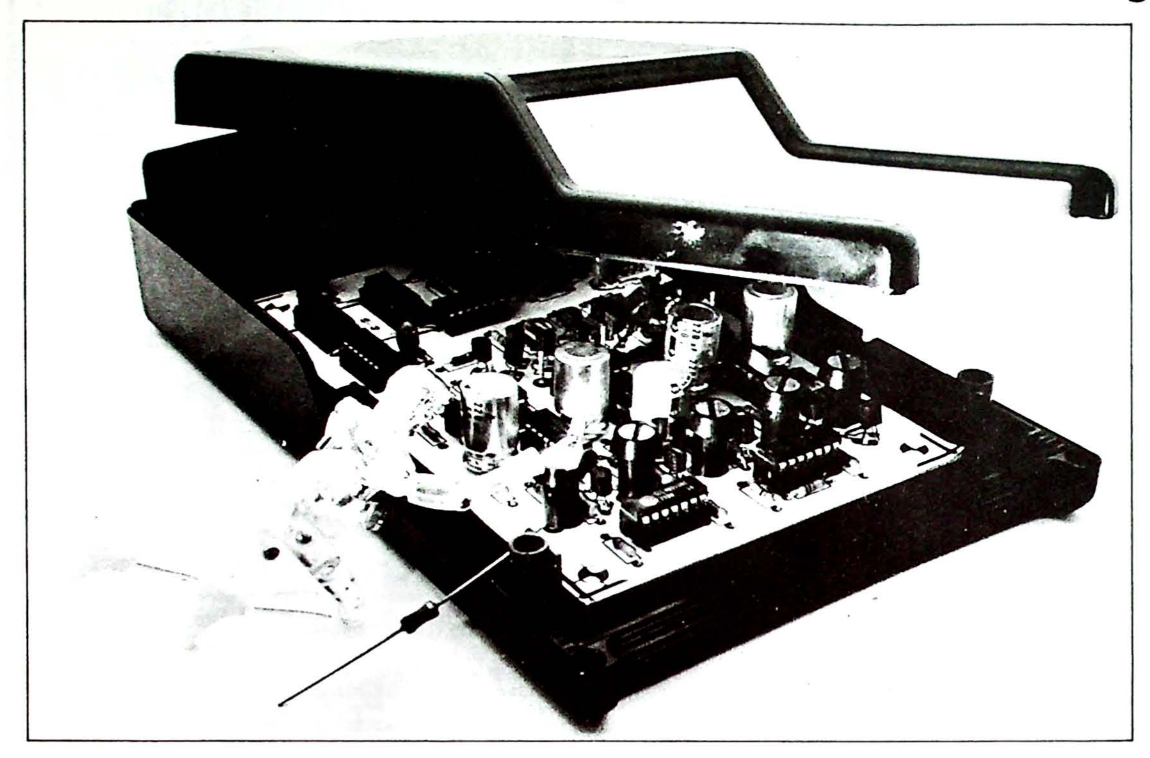
fazit: mehr informationen vom hifi-markt, weniger kleinstschaltungen, interessantere bauobjekte. dem wollen und muessen wir rechnung tragen, eine naechste kritische untersuchung kommt bestimmt.

bis zum naechsten mal. tschuess.

p.e.-intern

Sensor - Commander 2000

Schaltsignale seriell auf gemeinsamer Leitung



Was — weg von Infrarot und Ultraschall? Jetzt wieder mit Kabeln in die Steinzeit der Elektronik? Ja! Warum nicht, wie es in der modernen Datenübertragung geschieht, die Signale seriell über Kabel transportieren, um sie störungsfrei und unbeeinflußt von Schall- und Lichtreflexionen und wirklich unabhängig von Entfernungen ans Ziel zu bringen?

Das Prinzip des „n-Kanal-Leitungssenders", wie man die Elektronik des Commanders nennen könnte, wurde in der vorigen Ausgabe eingehend besprochen. Deshalb bringt dieser Beitrag nur die Beschreibung der neuen Sachen, also den Sensorteil, die Bereitschaftsschaltung sowie Baubeschreibungen für Sender und Netzteil.

Schalten mit Sensoren

Die Beschreibung bezieht sich auf die obere der fünf baugleichen Sensorschaltungen in Bild 1. IC1 ist ein NOR-Gatter; sein Ausgang ist nur dann H, wenn beide Eingänge L sind. Der untere Gattereingang liegt über R2 fest auf L (Masse), während im Ruhezustand der obere Eingang über R1 auf H liegt. Der Gatterausgang ist also L. Berührt man nun den Sensor, so bildet der Hautwiderstand mit R1 einen Spannungsteiler, das Potential am oberen Gattereingang wird so niedrig, daß auch dieser Eingang ein L „sieht". Der Gatterausgang geht also bei Berührung des Sensors auf H.

Auch nach dem Antippen des Sensors soll der betreffende Kanal aktiviert bleiben. Es ist also ein Speicherelement erforderlich, hier gebildet vom FlipFlop IC6. Der Takteingang (Clock) des FFs reagiert auf Übergänge von H nach L.

Die Eingänge des vorgeschalteten Schmitt-Triggers IC3 liegen über R4 an Masse, solange der Transistor T1 gesperrt ist. Der Triggerausgang zeigt somit H. Wird der Sensor berührt, so steuert der dann positive Ausgang von Gatter IC1 den Transistor in den Leitzustand, die Eingänge des Triggers werden H, der Triggerausgang geht auf L. Damit hat das FlipFlop seine Impulsflanke von H nach L, es kippt.

Der Schmitt-Trigger IC3 (7413) und seine Beschaltung bilden eine zwar etwas ungewöhnliche, aber wirksame Schaltung zur Unterdrückung von Kontaktprellen; das Prellen tritt nämlich nicht nur bei rein mechanischen Tastern auf, sondern auch beim Berühren eines Sensors. Während bei üblichen Entprellschaltungen die erste Kontaktgabe bereits registriert wird, die weiteren Kontaktgaben jedoch durch entsprechende Maßnahmen ohne Einfluß bleiben, macht die hier gefundene Lösung praktisch das Umgekehrte. Beim Prellen leitet T1 mehrfach für kurze Zeit, die entstehenden Stromstöße reichen jedoch nicht dazu aus, den Kondensator C1 nennenswert aufzuladen. Erst wenn der Finger richtig auf beiden Sensorflächen liegt, kann C1 ausreichend geladen werden, so daß der Schmitt-Trigger umschaltet.

Kurze Zeit nach dem Loslassen des Sensors hat sich C1 über R4 entladen, der Takteingang des FFs ist wieder H. Das FF bleibt jedoch „gesetzt". Erst ein zweites Berühren des Sensors bringt das FlipFlop in den anderen stabilen Zustand.

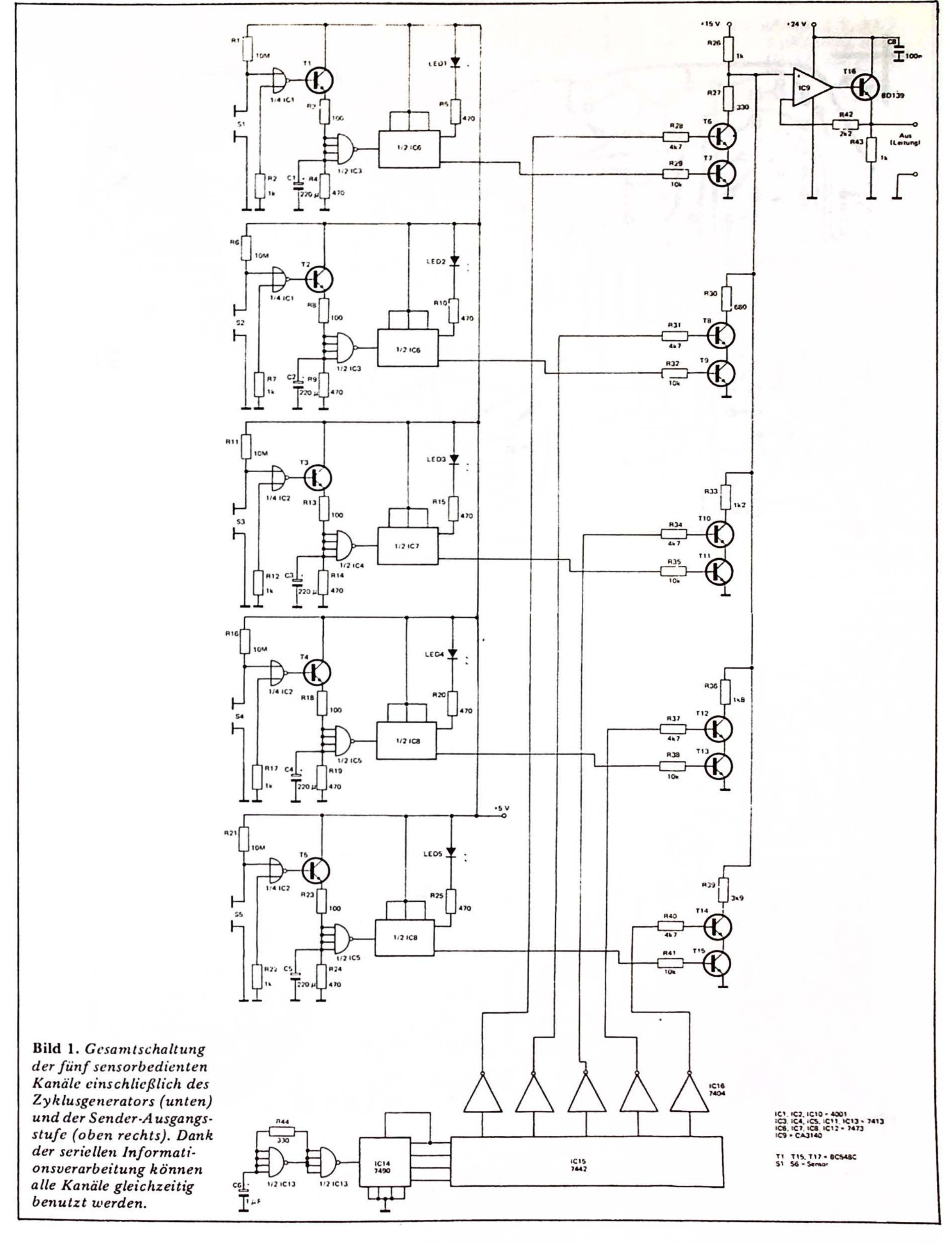


Bild 1. *Gesamtschaltung der fünf sensorbedienten Kanäle einschließlich des Zyklusgenerators (unten) und der Sender-Ausgangsstufe (oben rechts). Dank der seriellen Informationsverarbeitung können alle Kanäle gleichzeitig benutzt werden.*

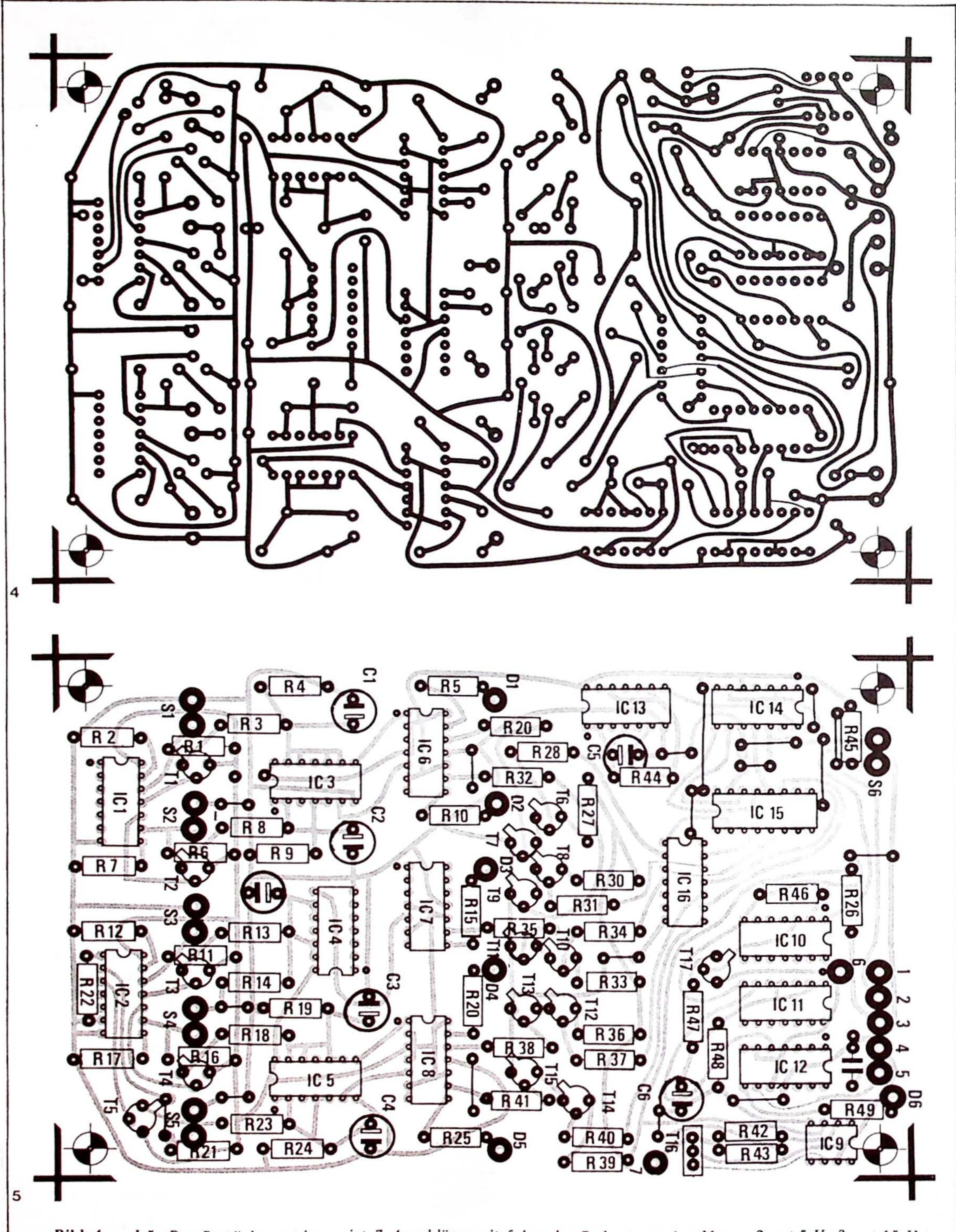


Bild 4 und 5. *Der Bestückungsplan zeigt 7 Anschlüsse mit folgender Bedeutung: 1 = Masse, 2 = +5 V, 3 = +15 V, 4 = +24 V, 5 = Relaissteuerung, 6 = +5 V nicht geschaltet, 7 = Ausgang (Leitung).*

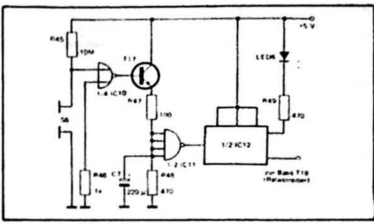


Bild 2. *Die Elektronik für den Sensor „ON“ wird getrennt gespeist.*

Ein Kanal des Senders ist dann aktiviert, wenn der untere Ausgang (Q) des Flip-Flop auf H liegt. Der obere Ausgang hat dann L, so daß die von dort nach Plus Speisespannung geschaltete LED leuchtet. Vom unteren Ausgang wird der Transistor T7 gesteuert, der jedoch nur dann leiten kann, wenn auch T6 leitet, der sein Steuersignal vom ständig arbeitenden Zyklusgenerator (unten in Bild 1) bekommt. Sind beide Transistoren leitend, so entsteht am Knotenpunkt der beiden Widerstände R26/R27 ein Spannungssprung.

Die fünf Kanäle des Senders unterscheiden sich (nur) in den Widerstandswerten von R27, R30, R33, R36 und R39. Es entstehen also unterschiedliche starke Spannungssprünge, wenn die Kanäle aktiviert werden.

Die Treiberschaltung mit IC9, T16 setzt die Signale „leistungsstark“ auf den Ausgang des Senders, also die Leitung, die zu den Empfängern führt.

Die Bereitschaftsschaltung

Der Commander hat einen nicht zu vernachlässigenden Stromverbrauch. Deshalb ist es nicht sinnvoll, ihn auch dann eingeschaltet zu lassen, wenn es eine zeitlang nichts zu steuern gibt. Andererseits wäre eine Abschaltung mit mechanischem Schalter nicht stilgerecht, wo doch die anderen Bedienungselemente „sensorisiert“ sind. Also auch hierfür ein Sensor, aber dann kommt das Problem: Woher die Elektronik für den Sensor ON/OFF speisen, wenn das Netzteil abgeschaltet wird? Die Lösung lautet: Teilabschaltung, die Elektronik für den Einschaltsensor bleibt unter Saft und ist somit in Bereitschaft.

Dieser Schaltungsteil ist voll identisch mit den anderen Bedienungseinheiten (Bild 2). Vom Ausgang des FlipFlops geht es zu einem Relais mit Treiberstufen, diese Bauelemente befinden sich im Netzteil.

Stromversorgung

Bild 3 zeigt das Netzteil mit dem Schaltzusatz der Bereitschaftseinheit. Alle drei Spannungen sind im Ruhezustand abgeschaltet, jedoch ist die Spannung +5 V vor dem Relaiskontakt „angezapft“, von hier geht es unmittelbar zur Sensorelektronik der Bereitschaftseinheit. Im Ruhezustand ist das Relais stromlos, so daß auch hier kein unnötiger Stromverbrauch entsteht.

Als Trafo ist ein Typ mit zwei Sekundärwicklungen 18 V/je 0,5 A, die gegen-

Stückliste 1

Sensorsender

WIDERSTÄNDE

1/4 Watt, 5 %

R1, R6, R11, R16, R21, R45 .... 10 M-Ohm
R2, R7, R12, R17, R22, R26, R43, R46 . 1 k-Ohm
R3, R8, R13, R18, R23, R47 . 100 Ohm
R4, R5, R9, R10, R14, R15, R19, R20, R24, R25, R48, R49 . 470 Ohm
R27, R44 .... 330 Ohm
R28, R31, R34, R37, R40 .... 4,7 k-Ohm
R29, R31, R35, R38, R41 .... 10 k-Ohm
R30 .... 680 Ohm
R33 .... 1,2 k-Ohm
R36 .... 1,8 k-Ohm
R39 .... 3,9 k-Ohm
R42 .... 2,2 k-Ohm

KONDENSATOREN

C1, C2, C3, C4, C5, C7 .... 220 µF/min. 5 V, RM5
C6 .... 1 µF (Elko), RM5
C8 .... 100 nF, z.B. MKH

HALBLEITER

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T17 ...... BC 548C o. äquiv.
T16 .... BD 139
IC1, IC2, IC10 4001
IC3, IC4, IC5, IC11, IC13 7413
IC6, IC7, IC8, IC12 7473
IC9 .... CA 3140
IC14 7490
IC15 7442
IC16 7404
LED1...LED6

SONSTIGES

S1...S6 .... Sensor
1 x ...... IC-Fassung DIL 8
14 x ...... IC-Fassung DIL 14
1 x ...... IC-Fassung DIL 16
6 x .... Lötstifte RTM
6 x .... Steckschuhe RF
1 x ..... Print nach Bild 4/5

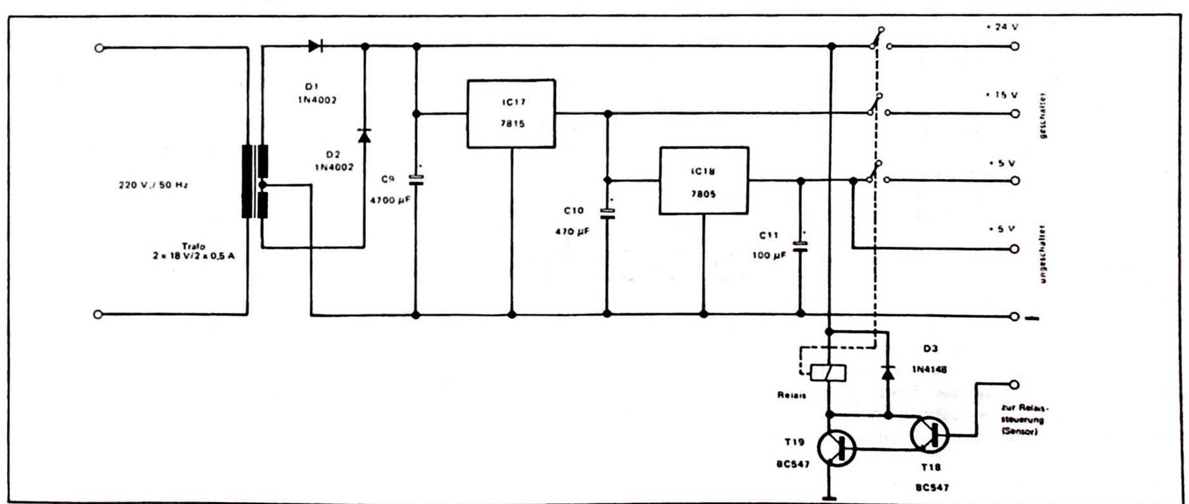


Bild 3. *Das Netzteil erzeugt drei Spannungen, die von einem Relais geschaltet werden. +5 V ungeschaltet versorgt den ON-Sensor.*

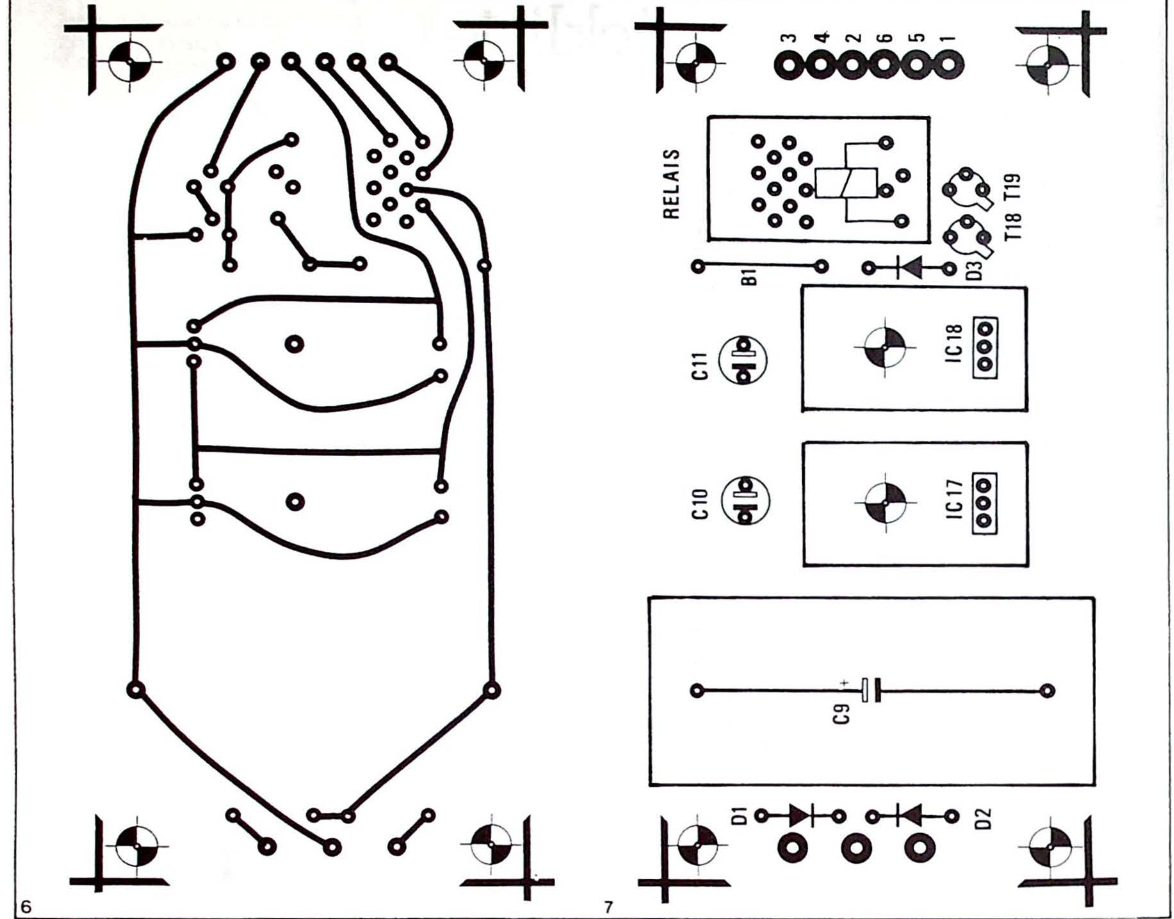


Bild 6 und 7. *Die Anschlüsse des Netzteils haben folgende Bedeutung: 1 = Masse, 2 = +5 V, 3 = +15 V, 4 = +24 V, 5 = Relaissteuerung, 6 = +5 V nicht geschaltet. Die Mittelanzapfung des Trafos kommt an den mittleren der drei Printanschlüsse.*

phasig parallelgeschaltet sind, vorgesehen. Ein Typ mit einer Sekundärwicklung 18 V/1 A kann ebenfalls verwendet werden, dann besteht jedoch der Gleichrichter aus einer üblichen Brückenschaltung (4 Dioden).

Bauhinweise

Das in der vorigen Ausgabe vorgestellte, moderne Pultgehäuse kann zwar den Sender und – bei geschicktem Aufbau – die Digitaluhr aufnehmen, nicht jedoch das Netzteil, so daß dieses extern aufgestellt werden muß.
Der Senderprint (Bild 4) paßt in das bewußte Gehäuse, er wird auf die vorhandenen Bodenstützen geschraubt.
Bestückungsprobleme dürften nur bei den 220 µF-Elkos und beim Relais auftreten. Die Elkos gibt es in Tantalausführung, eine Spannungsfestigkeit von 5 V ist ausreichend. Allerdings sieht es um die Erhältlichkeit im Elektronikfachhandel schlecht aus. Tantaltypen stehen wegen ihrer geringeren Bauhöhe zur Diskussion. Muß man übliche Elkos nehmen, die dann möglicherweise eine zu große Bauhöhe haben, so kann man evtl. die Drähte etwas länger lassen und den Elko quer legen.
Die Basis von Transistor T18 im Netzteil liegt unmittelbar am Ausgang des FlipFlops in der Bereitschafts-Sensoreinheit. Es empfiehlt sich, in die Verbindungsleitung FF/T18 einen Widerstand 1 k-Ohm zu schalten, der auf keinem der beiden Prints vorgesehen ist. Das Risiko einer zu starken Belastung des FF-Ausgangs ist damit ausgeschlossen.
Als Relais wurde ein Typ vorgesehen, der vergleichsweise gut zu haben ist. Bekommt man den Typ nicht oder will man ein vorhandenes Exemplar mit anderen Anschlüssen benutzen, so helfen nur Probieren und Nachdenken, evtl. Umkonstruieren des Prints.

Stückliste 2

Netzteil

KONDENSATOREN

C9 . . 4700 µF/min. 40 V, axial
C10 . . 470 µF/min. 16 V, RM5
C11 . . . . 100 µF, RM5

HALBLEITER

D1, D2 . . . . 1N4002, 1N4004
D3 . . . . 1N4148
T18, T19 . . . . BC 547
IC17 7815
IC18 7805

SONSTIGES

Tr . . Trafo 2 x 18 V/2 x 0,5 A
. . . . (s. Text)
Relais . . . . 4 x UM,
. . Typ 00720C110, mit Sockel
1 x . . . . . . Kühlkörper für IC17
1 x . . . . . . Kühlkörper für IC18
9 x . . . . Lötstifte RTM
9 x . . . . Steckschuhe RF
1 x . . . . . . Print nach Bild 6/7

NF-Grundlagen:

Das Prinzip von einfachen Klangeinstellern

Aufgabe einer Klangregelung am Verstärker ist es, z.B. tiefe Frequenzen zu schwächen, die Höhen zu verstärken und die Mitten unbeeinflußt zu lassen, und das soll je nach Wunsch einstellbar sein.

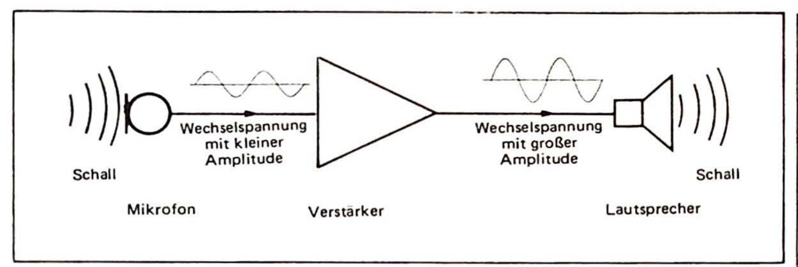


Bild 1. *Wirkungsweise eines Verstärkers für Wechselspannung mit Schallfrequenzen.*

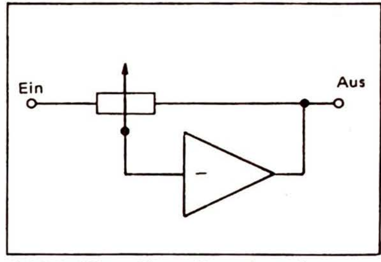


Bild 2. *Einstellbare Gegenkopplung.*

Bild 1 zeigt schematisch die Wirkungsweise eines NF-Verstärkers. In Bild 2 ist ein einstellbarer Verstärker dargestellt. Es handelt sich um einen invertierenden Verstärker, wie man ihn mit einem OpAmp, oder auch einer einfachen Transistorstufe realisieren kann. Der Ausdruck „invertierender Verstärker" bedeutet, daß der Verstärker das Signal umkehrt: Wenn am Eingang ein Wellenberg ankommt, entsteht am Ausgang ein Wellental.

Das Poti zwischen Eingang und Ausgang stellt eine einstellbare Gegenkopplung dar. Wenn nämlich ein Teil der Ausgangsspannung über das Poti auf den Eingang zurückgelangt, wird dadurch das Eingangssignal geschwächt. Wie sehr es geschwächt wird, hängt davon ab, wo der Schleifer steht: Wenn der Abgriff des Potis links steht, wird das Signal verstärkt, wenn er rechts steht, wird es geschwächt, wenn er in der Mitte steht, hat die Anordnung ihre Nenn-Verstärkung. Der Verstärkungsfaktor der ganzen Anordnung hängt vom Verhältnis der beiden Teilwiderstände Rechts/Links des Potis ab.

Jetzt soll der Verstärker so verändert werden, daß das Poti nur die Tiefen beeinflußt, Mitten und Höhen sollen unverändert passieren. Dazu überbrückt man das Poti mit einem Kondensator. Sein Wechselstromwiderstand ist für hohe und mittlere Frequenzen so gering, daß das Poti praktisch kurzgeschlossen ist. Die Gegenkopplung ist dann nicht mehr einstellbar. Damit überhaupt noch eine Gegenkopplung da ist, werden links und rechts noch zwei Widerstände mit niedrigem Widerstandswert angebracht.

Bei den Bässen ist der Widerstand des Kondensators aber so groß, daß er das Poti nicht mehr kurzschließt. Die Bässe können also eingestellt werden (Bild 3a).

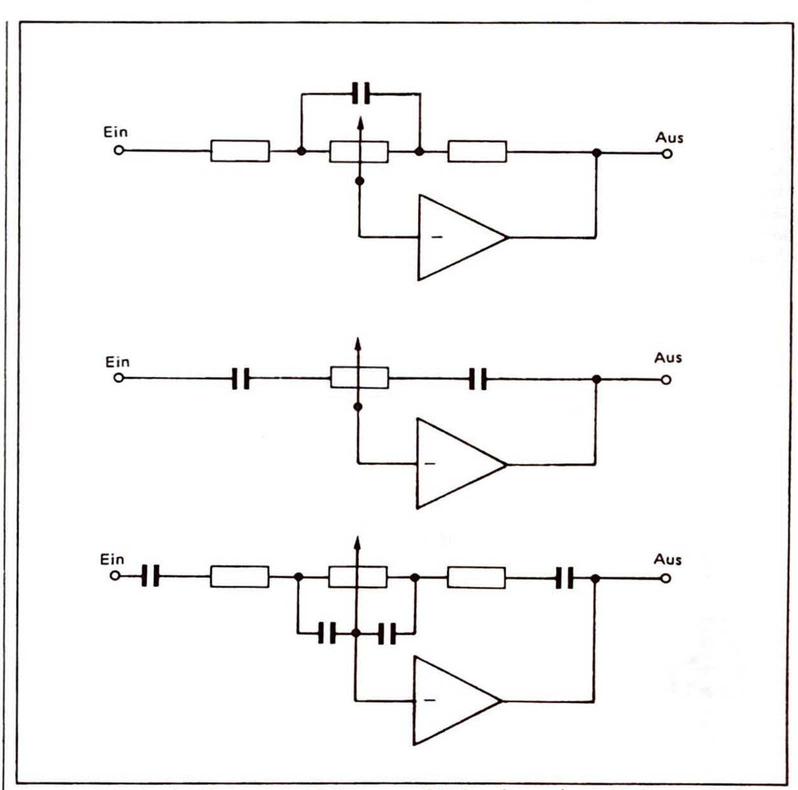


Bild 3. *Einsteller für Tiefen (oben), Mitten und Höhen (unten), mit OpAmp aufgebaut.*

Wenn die Höhen beeinflußt werden sollen, setzt man zwei Kondensatoren ein (Bild 3b). Bei tiefen und mittleren Frequenzen ist ihr Widerstand so hoch, daß die beiden kleinen Teilwiderstände des Potis keinen Einfluß haben. Nur bei den Höhen, wo der Widerstand der Kondensatoren niedriger ist als der Widerstand des Potis, hat die Schleiferstellung Einfluß auf die Verstärkung.

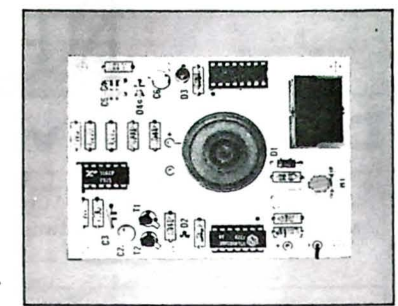
Wenn die Mitten beeinflußt werden sollen, müssen beide Maßnahmen kombiniert werden (Bild 3c).

Eine praktische Ausführung eines solchen Klangfilters findet sich an anderer Stelle in diesem Heft.

Die Wochenendschaltung

P.E. - Anti-Schnüffel

Mit Anti-Schnüffel gegen Schnüffler



Grundsätzliches

Anti-Schnüffel wurde durch drei Funktionsblöcke, wie sie auch im Blockschaltbild gezeigt werden, realisiert. Die Hellerkennung besteht im Wesentlichen aus einem LDR und einem NOR-Gatter; für das Gedächtnis wurde ein J-K Flip-Flop gewählt und der Tongenerator, er besteht aus einem Doppeltimer mit externer Beschaltung, meldet den Hellzustand. Alle drei ICs wurden in die IC-Datei dieses Heftes aufgenommen.

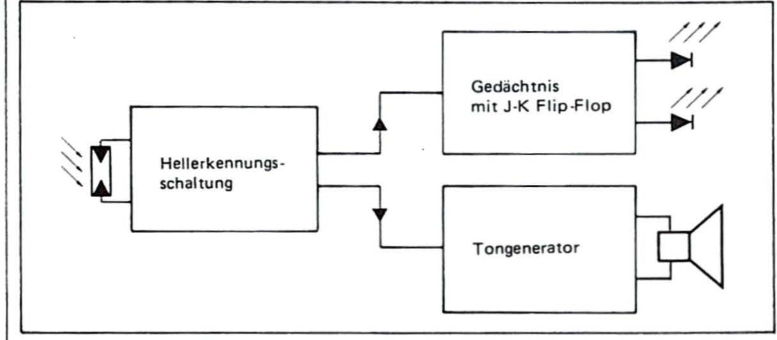


Bild 1. *Blockschaltbild des Anti-Schnüffels mit Hellerkennung, Gedächtnis und dem Tongenerator mit zwei getrennten Oszillatoren.*

Zur Funktion

Für die Betrachtungsweise wurde davon ausgegangen, daß die Taster nicht gedrückt sind und es dunkel ist.
Damit liegt an Pin 1 der NOR-Gatters über R3 ein Low-Signal an, während Pin 2 über R2 High-Signal führt. Damit ist der Ausgang des Gatters Low. Dieses Signal steht auch am Eingang des Flip-Flops, welches positiv getriggert ist, sein Zustand kann sich nicht ändern. Das Flip-Flop wurde so beschaltet, daß der Ausgang Q ein High-Signal führt, wenn die Schaltung inaktiv ist. Damit führt $\overline{Q}$ Low-Signal. Die am Ausgang Q angschlossene grüne LED führt zur Betriebsspannung, an Anode und Kathode steht gleiches Potential, sie kann also nicht leuchten. Anders bei der roten LED, die über $\overline{Q}$ angesteuert wird. Hier ist die Kathode negativer als die Anode, sie leuchtet also. Die Widerstände R5 und R6 dienen der Strombegrenzung. Die NOR-Gatter B und C wurden als Schalter verwendet, erst wenn positives Signal auf den Eingang geht, steht dieses Potential am Ausgang zur Verfügung und schaltet den ersten Oszillator des Doppeltimers, der wiederum den zweiten Oszillator ein- und ausschaltet.
In diesem Ruhezustand fließt ein Strom von ca. 20mA, der hauptsächlich von der roten LED verbraucht wird. Ersetzt man die LED durch einen hochohmigen Widerstand, man sollte dies erst nach Funktionsprüfung machen, kann der Ruhestrom wesentlich geringer gehalten werden, dies ist sehr vorteilhaft für die Batterie.
Jetzt wird die Schaltung in Betrieb genommen, oder besser gesagt: geschärft. Dazu drückt man die Taste TA1 zusammen mit TA2. Der LDR wird von Masse getrennt und stellt jetzt einen unendlich hochohmigen Widerstand dar, während TA2 den Ausgang Clear auf undefinierbares Potential legt. Damit springt der Betriebszustand des Flip-Flops, die grüne LED leuchtet. Solange man TA1 gedrückt hält, wird sich dieser Zustand nicht ändern. Jetzt kann Anti-Schnüffel in ein dunkles Behältnis gelegt werden und gleichzeitig wird der Taster TA1 losgelassen. Die Schaltung ist jetzt bereit

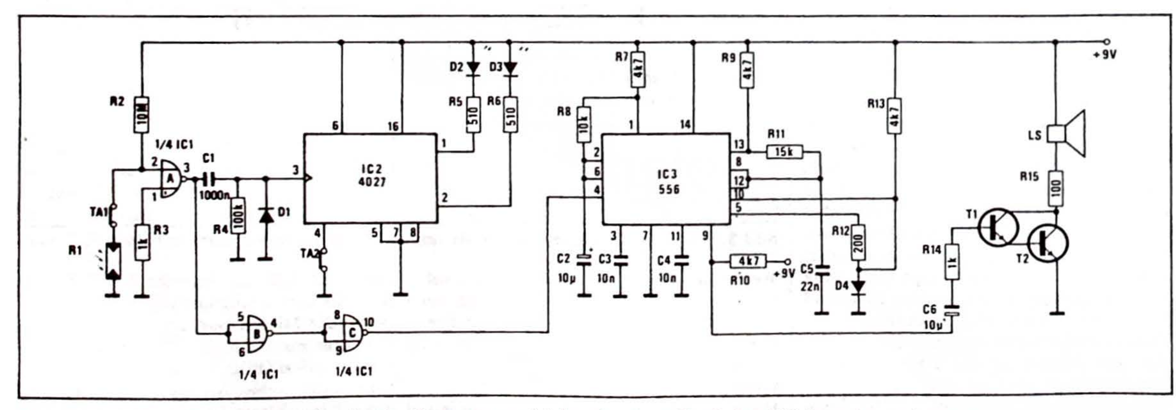


Bild 2. *Auf dem Gesamtschaltplan ist das Zusammenspiel der einzelnen Funktionsblöcke gut zu erkennen.*

zu arbeiten. Da nunmehr die grüne LED den Ruhestrom verbraucht, gilt das vorher Gesagte, man sollte also vorher wissen, wenn eine der LEDs durch einen Widerstand ersetzt werden sollen, welcher Zustand angezeigt werden soll.

Zieht man jetzt z.B. die Schublade, in der sich Anti-Schnüffel befindet, schlagartig auf, ändern die Leuchtdioden ihren Zustand, (es leuchtet also die Rote) und der Tongenerator gibt den Heulton ab. Der LDR ist durch den Lichteinfall niederohmig geworden und zieht das Potential von Pin 2 an Masse. Damit ist der Ausgang des Gatters High. Das nachfolgende Differenzierglied gibt einen positiven Impuls auf den Eingang des Flip-Flops, welches nun kippen kann. Dann hat sich der Kondensator aufgeladen und sperrt solange, bis wieder Low-Signal anliegt. Dann erst lädt er sich um und gibt einen negativen Impuls in Größe der Betriebsspannung ab, dieser Impuls wird durch die Diode D1 kurzgeschlossen. Gleichzeitig geht das High-Signal über den Schalter an den Eingang des ersten Timers. Der Oszillator kann dadurch arbeiten und schaltet den zweiten Oszillator ein und aus. Die Frequenzen beider Oszillatoren können durch die Widerstände R8 und R11 beeinflußt werden. Das NF-Signal geht über den Koppelkondensator C6 und den Widerstand R14 auf die Basis des T1, über den Emitter an die Basis T2 (Darlington) und über den Kollektor an den Lautsprecher.

Bauhinweise

Da die Schaltung kostenmäßig ein wenig den Rahmen einer Wochenendschaltung gesprengt hat, wurde der Print so ausgelegt, daß man die Bestückung des Tongenerators entweder später vornehmen kann, oder gar nicht. Die Grundschaltung funktioniert trotzdem. Auch die immerhin nicht immer preiswerten Digitaster können durch andere Schalter ersetzt werden. Taster TA1 kann sogar ganz wegfallen, wenn eine Brücke über die Pinanschlüsse gesetzt wird.

Die ICs sollten auf Sockel gesetzt werden, bei den Elkos muß man auf die Polung achten. Eine zu schwache Batterie bringt das Flip-Flop unter Umständen nicht zum Zurücksetzen. Am besten in diesem Fall beide Taster drücken und dann die Batterie anschließen. Es leuchtet dann sofort die grüne LED und die Schaltung ist geschärft. Jetzt bereitet das Kippen keine Schwierigkeiten.

Wie geht's weiter

Im nächsten Heft wird Uworgel vorgestellt (abgeleitet von UV-Orgel). Wer die poppigen Poster mag, die bei UV-Lichteinfall wunderbar leuchten, der wird Uworgel nicht missen wollen. Das auf- und abschwellende Licht einer UV-Lampe gibt dem Poster eine ganz neue Reizwirkung. Aber auch mit einem normalen Strahler bekommt mancher Party-Keller ein ganz neues Gesicht.

3

4

Bild 3 und 4. *Das Platinen-Layout sowie die Bestückungsseite im Maßstab 1:1*

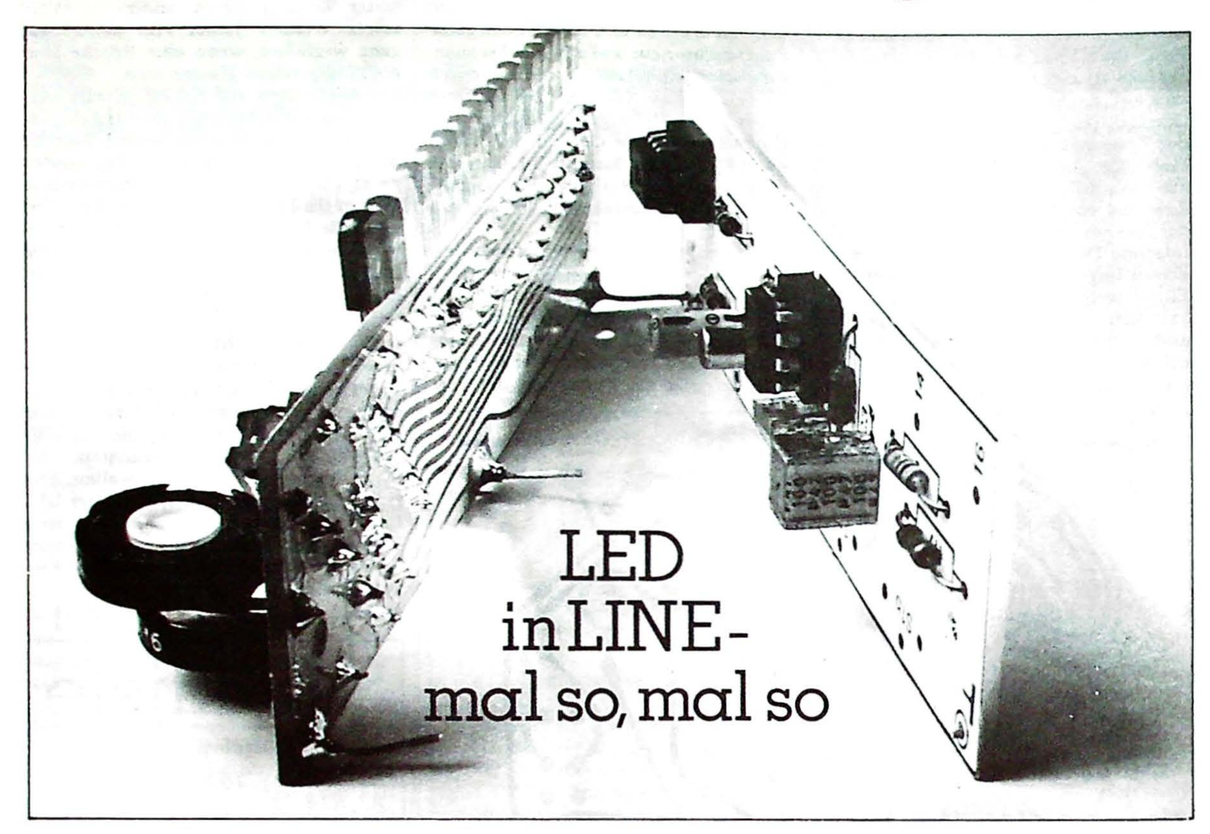
Stückliste

Anti-Schnüffel

R2	*10 M-Ohm, 1/4 Watt*
R3, R14	*1 k-Ohm, 1/4 Watt*
R4	*100 k-Ohm, 1/4 Watt*
R5, R6	*510 Ohm, 1/4 Watt*
R7, R9, R10, R13	*4,7 k-Ohm, 1/4 Watt*
R 8	*10 k-Ohm, 1/4 Watt*
R11	*15 k-Ohm, 1/4 Watt*
R12	*200 Ohm, 1/4 Watt*
R15	*100 Ohm, 1/4 Watt*
IC1	*4 NOR-Gatter CD 4001*
IC 2	*J-K Flip-Flop CD 4027*
IC 3	*Doppeltimer NE 556*
R1	*LDR*
T1, T2	*BC 237 B*
D1, D4	*1N4148*
D2	*LED 5mm, grün*
D3	*LED 5mm, rot*
C1	*1µF*
C2, C6	*10µF*
C3, C4	*10 nF*
C5	*22 nF*

2 IC-Fassungen DIL 14
1 IC-Fassung DIL 16
2 Digi-Taster o. Miniaturdrucktaster
1 Batterieanschlußklemme
1 Print
1 9V-Batterie
1 Mini-Lautsprecher 8 Ohm, 200mW

Vom Punkt zum Strich



Mit der in Heft 5/80 veröffentlichten Skalengrundschaltung „LED in LINE" läßt sich so manche elektrische oder physikalische Größe messen oder überwachen. Spannung? Einen geeigneten Spannungsteiler an den Eingang, und schon sind die 16 LEDs in der Lage, die Meßspannung anzuzeigen. Temperatur? Einen Temperatur/Spannungsumsetzer vorschalten (er wird z.Zt. entwickelt).
Für einige Meß- oder Kontrollzwecke ist die punktförmige Anzeige allerdings nicht optimal, z.B. beim VU-Meter. Deshalb finden sich in solchen Geräten die LED-Thermometerskalen; es leuchten mehrere LEDs auf, die einen Balken bzw. Strich bilden, dessen Länge einen visuellen Eindruck von der Meßspannung gibt.
Die „LED in LINE"-Schaltung mit dem UAA 170 ist deshalb nur dann universell, wenn sie eine Umschaltmöglichkeit für Punkt/Strich (engl. dot = Punkt, bar = Stab) erhält. Wie so etwas funktioniert bzw. daß es überhaupt geht, wo doch das UAA 170 ursprünglich für Punktanzeigen gedacht ist, zeigt dieser Beitrag.

Das Schaltungsprinzip

Ein kleines, gedankliches Experiment soll zeigen, wie die Umwandlung Punkt/Strich möglich ist.
Am Eingang der bis jetzt nur für Punktanzeige geeigneten Schaltung LED in LINE liegt über ein Potentiometer R1 eine Batterie B1. Ist B1 eine 4,5 V-Batterie, so kann die Meßspannung zwischen Null und 4,5 V variiert werden. Bei richtiger Einstellung der Trimmer auf dem Print decken die 16 LEDS diesen Spannungsbereich genau ab.
Dreht man das Poti R1 langsam auf, so leuchten nacheinander alle LEDs. Wenn man nun schnell das Poti auf Null dreht, springt die Anzeige von LED 16 nach LED 1. Zwar leuchten bei diesem Vorgang die dazwischenliegenden LEDs ebenfalls auf, jedoch ist das nicht zu erkennen, weil das Auge sehr träge ist. Beschleunigt man nun den Vorgang des Aufdrehens und wiederholt ihn mehrfach, so tritt bei einer bestimmten Geschwindigkeit die Erscheinung auf, daß die LEDs gleichzeitig leuchten. Jedenfalls für's Auge, dessen Trägheit ja die Ursache dafür ist, daß auch Film und Fernsehen „funktionieren".
Soll also mit dem UAA 170 z.B. eine Spannung von 3 V als Leuchtband angezeigt werden, so ist diese Gleichspannung in eine Wechselspannung umzusetzen, die ca. 50mal in der Sekunde von Null auf 3 V ansteigt, wobei der Sprung zurück auf Null aber sehr „steil" ist. Diese Spannung, an den Eingang von

„LED in LINE" gelegt, bewirkt, daß die ganze LED-Reihe im Bereich von Null bis zur LED „3 V" 50mal je Sekunde aufleuchtet. Das Auge sieht eine entsprechend „lange" Lichtsäule.
Eine Spannung, die von Null auf einen bestimmten Betrag ansteigt und anschließend nach Null zurückspringt, nennt man in der Elektronik „Sägezahnspannung". Somit stellt sich hier die Aufgabe, eine Gleichspannung in eine Sägezahnspannung umzusetzen, deren maximaler Wert mit der zu messenden Gleichspannung übereinstimmt.

Blockschaltung

Bild 2 zeigt als Meßspannung eine Spannung Uein, deren Betrag sich im Verlaufe der Zeit langsam ändert. Normalerweise liegt diese Spannung unmittelbar am Meßeingang von LED in LINE, jetzt jedoch am Eingang der Umformereinheit. Dieser Block liefert am Ausgang eine Sägezahnspannung, deren wichtigstes Merkmal es ist, daß die Sägezahnspitzen zu jedem Zeitpunkt den momentanen Betrag der Meßspannung repräsentieren. Mit dem Umschalter S1 kann wahlweise die Meßspannung oder die Sägezahnspannung an den Eingang von LED in LINE gelegt werden. S1 hat also die Funktion eines Punkt/Band-Umschalters.
Die elektronischen Funktionsgruppen, die zur Realisierung der Leuchtbandanzeige erforderlich sind, gehen aus Bild 3 hervor. Ganz wichtig sind hier die beiden Bauelemente R1 und C1. Ein Kondensator läßt sich auf, wenn Strom auf seine Platten fließt. Als Folge der zunehmenden Ladung steigt die Spannung zwischen den Platten.
In Bild 3 kann Strom auf den Kondensator C1 fließen, denn er liegt über einen Widerstand R1 an der Speisespannung. Beim Einschalten der Speisespannung ist die Spannung am Kondensator noch Null, aber im weiteren zeitlichen Verlauf steigt die Kondensatorspannung, bis sie schließlich mit der Speisespannung praktisch übereinstimmt.
Diese Idylle kann höchstens vom Transistor T1 gestört werden. Wenn nämlich der Transistor leitet, fließt die ganze, sorgsam gespeicherte Ladung als Strom über die Kollektor/Emitter-Strekke des Transistors nach Masse ab, und zwar recht plötzlich. Der leitende Transistor ist hier nichts anderes als ein Kurzschluß für den Kondensator. Der Kondensator bleibt im ungeladenen Zustand, bis es dem Transistor in den Sinn kommt, abwechslungshalber mal wieder zu sperren.
Wenn jetzt dafür gesorgt wird, daß der Kondensator immer dann vom Transistor entladen wird, wenn seine Ladespannung den Betrag der Meßspannung erreicht, dann ist das Ziel, die Umsetzung Meßspannung/Sägezahnspannung, schon fast erreicht. Dann sieht nämlich die Kondensatorspannung so aus wie Uaus in Bild 2.
Die Entladung muß, wie bereits gesagt, dann erfolgen, wenn die Kondensatorspannung den Betrag der Meßspannung erreicht...ja, jetzt leuchtet da oben im Denkkasten eine LED auf, ein Komparator tritt aus dem in den grauen Zellen gespeicherten Vorrat an Schaltungen heraus und nimmt seinen Platz in Bild 3 ein.
Sind die Spannungen Uein und Uc an den beiden Eingängen des Komparators gleich, so ändert sich der Zustand am Ausgang des Komparators. Die hier auf-

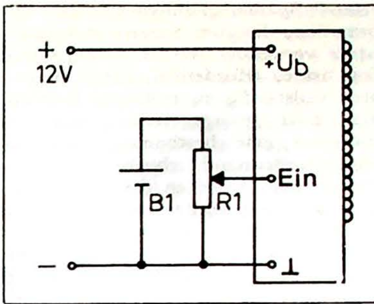
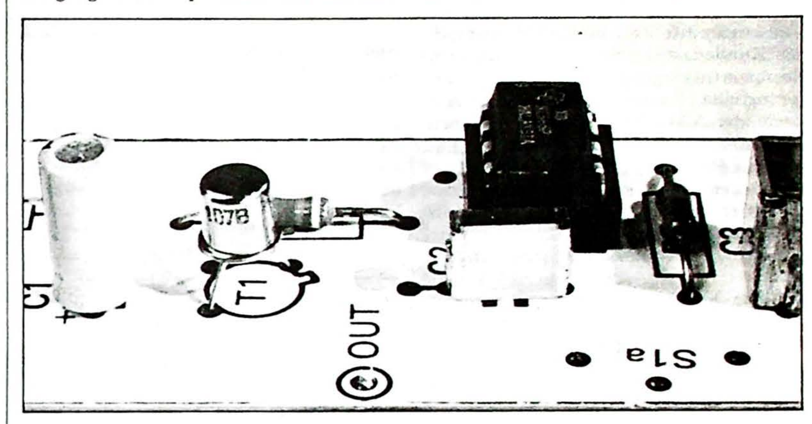


Bild 1. *Ein Experiment, das die Funktion der Punkt/Strich-Umsetzung klar macht.*



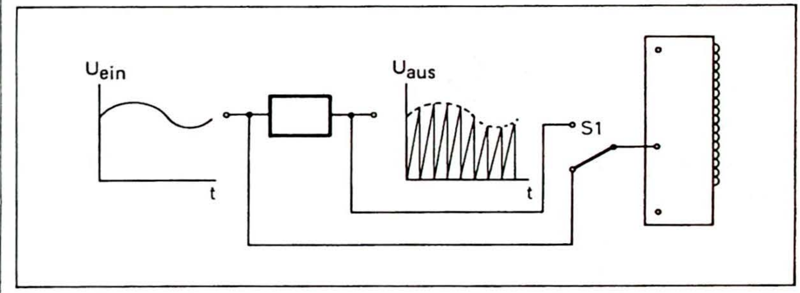


Bild 2. *Die Schaltung erzeugt eine Sägezahnspannung, deren Amplitude von dem momentanen Betrag der Eingangsspannung abhängt.*

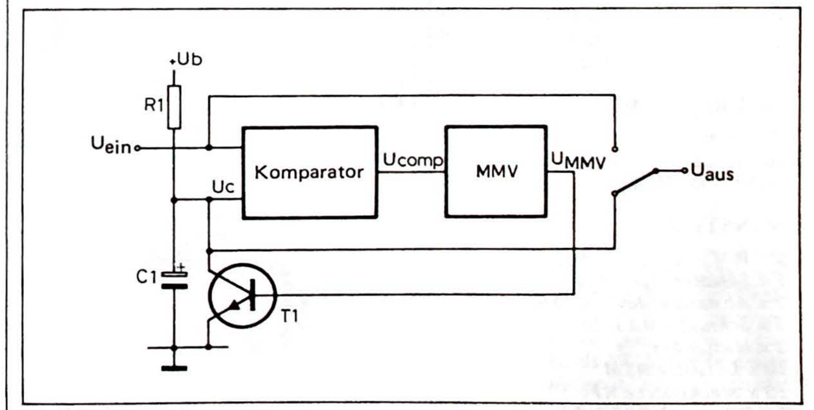


Bild 3. *Blockschaltung. Der Komparator vergleicht Eingangsspannung und Ladespannung des Kondensators und löst über den MMV und T1 die Entladung aus.*

tretende Spannungsänderung ist eine Information, die zum Steuern des Transistors verwendet werden kann. Allerdings ist es erforderlich, den Kondensator vollständig zu entladen. Deshalb muß dafür gesorgt werden, daß der Transistor eine bestimmte, minimale Zeit im Leitzustand verbleibt.
Deshalb liegt zwischen dem Komparatorausgang und der Basis des Transistors ein MMV (monostabiler Multivibrator). Im Ruhezustand ist die Spannung am Ausgang des MMV Null, der Transistor sperrt somit. Sobald der Komparatorausgang sein Zeichen gibt, erscheint für eine kurze Zeit am Ausgang des MMV ein kurzer positiver Impuls, T1 geht für eine bestimmte Zeit in den Leitzustand, der Kondensator wird entladen und am Komparatorausgang stellt sich der ursprüngliche Zustand wieder ein. Am Ende der MMV-Zeit sperrt der Transistor, der nächste Zahn der Sägezahnspannung wird generiert.
Bild 4 zeigt anschaulich den Prozeß, der sich hier abspielt. Das ganze nochmals im Zeitraffertempo:
t1: Es beginnt die Ladung des Kondensators;
t2: Die Kondensatorspannung erreicht den Betrag der zu messenden Spannung; der Komparatorausgang kippt (negativer Impuls), der MMV-Impuls startet, der Transistor leitet; der Kondensator wird entladen (UC1, oben in Bild 4).

Stückliste

Punkt/Strich-Umschalter

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R2, R3,
R7 = 10 k- Ohm
R4 = 4,7k- Ohm
R5 = 1 k- Ohm
R6 = 18 k- Ohm

KONDENSATOREN

C1 = 4,7 µF, 16...40 V, RM 5
C2 = 100 nF, z.B. MKH
C3 = 470 nF, z.B. MKH

HALBLEITER

T1 = BC 107 o. äquiv.
IC1 = CA 3140, Mini-DIL
IC2 = 555, Mini-DIL

SONSTIGES

2 x IC-Fassung, Mini-DIL
1 x Schalter, 2pol. UM
2 x Abstandsröhrchen 15 mm
2 x Schraube M3 x 20
2 x Mutter M3
10 x Lötstifte RTM
10 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 6/7

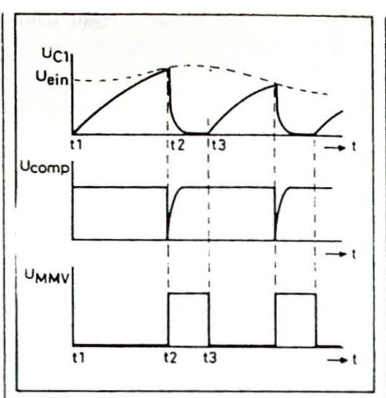


Bild 4. *Die Spannungen an den wichtigsten Schaltungspunkten.*

t3: Der Kondensator ist vollständig entladen; da außerdem der MMV-Impuls abgelaufen ist, der Transistor also wieder sperrt, kann ein neuer Ladezyklus beginnen.

Die Schaltung

Bild 5 zeigt die Übersetzung der Blockschaltung in eine funktionsgerechte Form.
Die Sägezahnspannung entsteht an dem Netzwerk aus R1 und C1. Über Widerstand R3 liegt diese Spannung am invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers IC1, der als Komparator dient. Die Meßspannung liegt über Widerstand R2 am anderen Eingang des Komparators.

Als MMV dient ein entsprechend beschaltetes Timer-IC 155 (IC2). Wieso der bekannte und beliebte Timer auch monostabil arbeiten kann, läßt sich im Rahmen dieses Beitrages nicht abhandeln. Auf jeden Fall funktioniert die Sache, und zwar so: Wenn ein negativer Impuls vom Ausgang des Komparators auf den Triggereingang Pin 2 des 555 kommt, erscheint am Ausgang Pin 3 ein positiver Impuls. Seine Dauer hängt von R5 und C3 ab.
Das IC versorgt sich über die Anschlüsse 1 und 8. Die nicht verwendeten Anschlüsse 4 und 5, die für RESET bzw. zur Modulation vorgesehen sind, werden auf die vorgeschriebene Weise unmündig gemacht.
Der vom 555 erzeugte MMV-Impuls gelangt über Widerstand R4 auf die Basis des Transistors T1.
Der Schalter S1 hat zwei Ebenen (bzw. Segmente). Segment a dient als Umschalter zwischen Punkt und Strich, denn im einen Fall liegt der Ausgang der gesamten Schaltung unmittelbar an der Meßspannung (Ein), im anderen Fall am Ladeglied R1/C1, also dort, wo die Sägezahnspannung entsteht.
Das zweite Segment b des Schaltes S1 dient zur Umschaltung eines Widerstandes, der sich in der Meßeinheit LED in LINE befindet. Diese Umschaltung hat etwas mit der Helligkeit der Anzeige zu tun. Bei „Strich" ist die Helligkeit naturgemäß etwas geringer als bei Punkt, denn jetzt kommt jede LED nur für kurze Zeit „dran", während bei Punkt die jeweils gesteuerte LED die ganze Zeit über mit Strom versorgt wird.

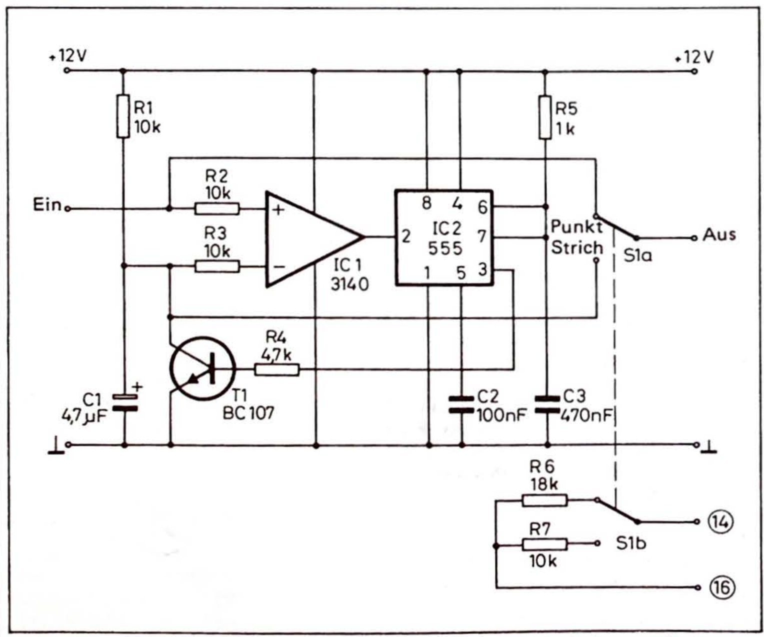


Bild 5. *Gesamtschaltung. Nichts neues in Bezug auf die Blockschaltung, mit Ausnahme des zweiten Schaltersegmentes S1b, das die Helligkeit der Anzeige steuert.*

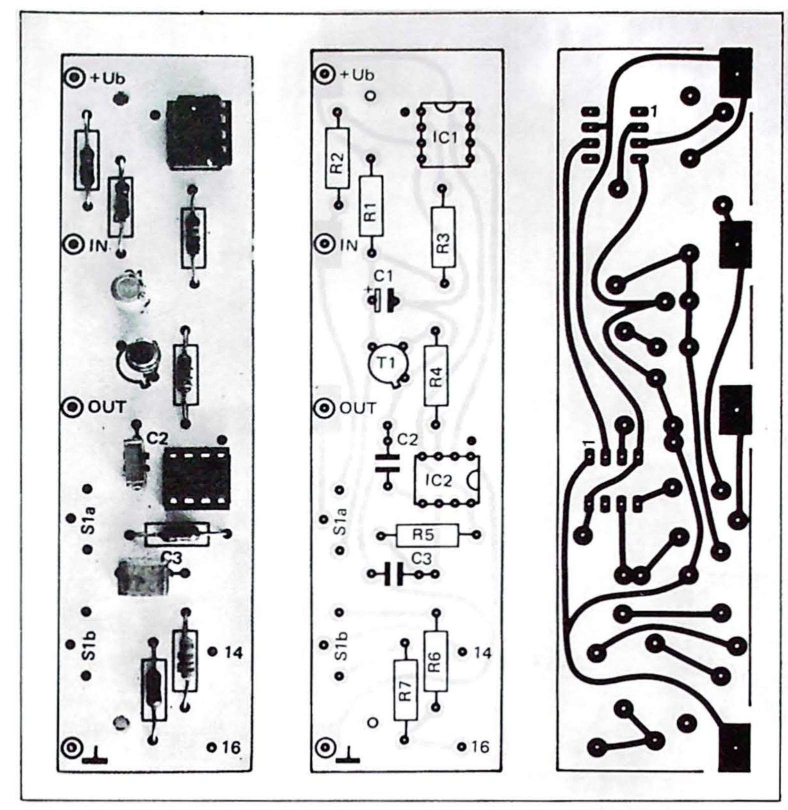
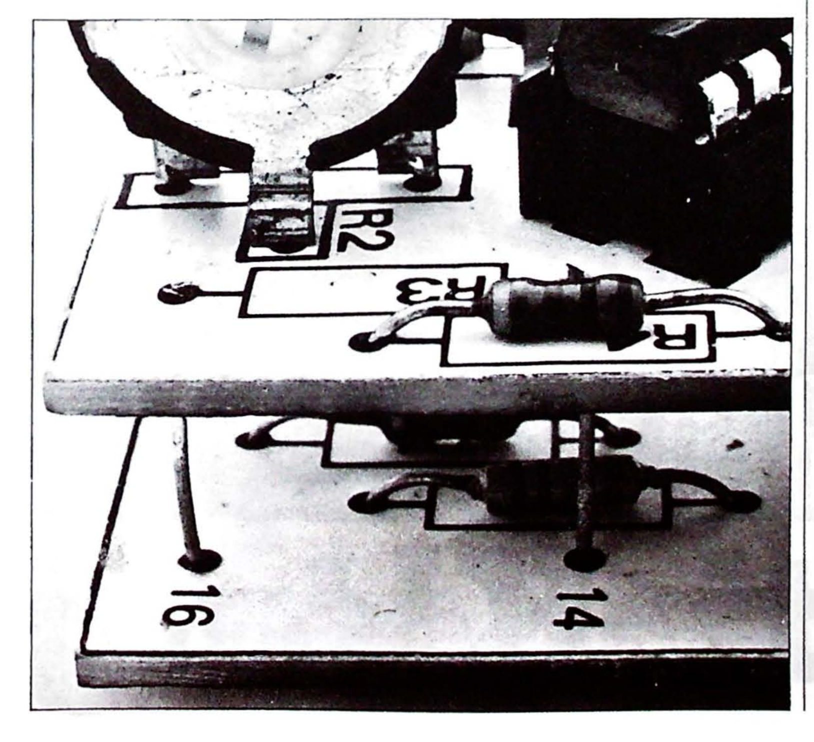


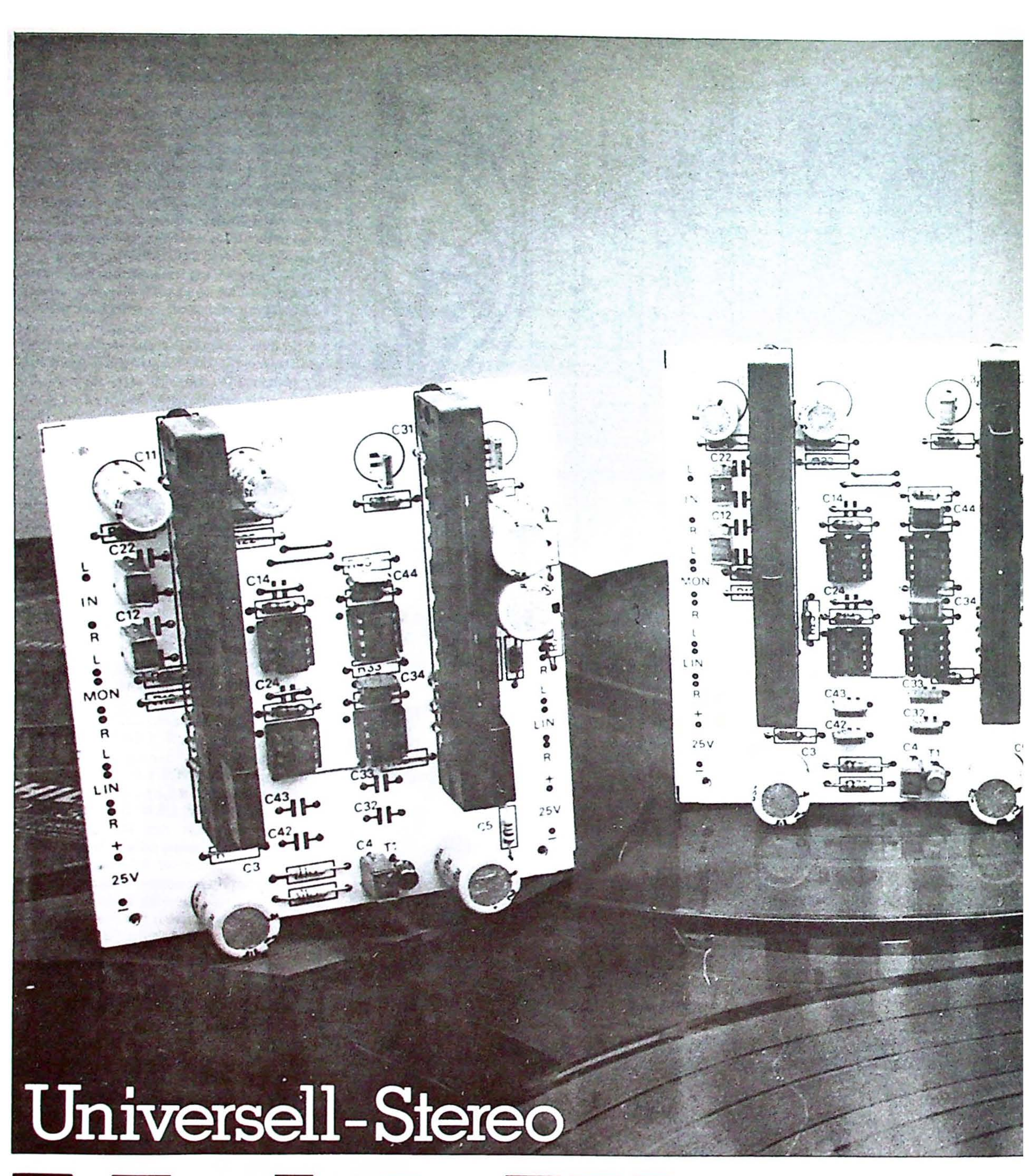
Bild 6 und 7. *Der mittlere Anschluß von S1a (S1b) kommt an den Mutterkontakt.*



Zum Glück ist das UAA 170 mit einer Helligkeitssteuerung ausgestattet; der Widerstand zwischen den Pins 14 und 16 des UAA bestimmt nämlich die Helligkeit der Anzeige. Nutzen wir das!
Für Punkt wird deshalb eine mittlere Helligkeit eingestellt, in Bild 5 mit einem 18 k-Widerstand (R6). Für Strich wird der minimal zulässige Wert 10 k gewählt (R7). Eine Eigenschaft der Anzeige ist jedoch zu beachten: Die Helligkeit bei Strich-Anzeige ist nicht konstant. Dazu zwei Beispiele.
Die Meßspannung hat einen niedrigen Betrag, so daß z.B. nur die drei ersten LEDs leuchten. Auf jede dieser LEDs entfällt also 1/3 der Seuerzeit (Zykluszeit). Bei einer höheren Meßspannung leuchten z.B. 10 LEDs. Jetzt entfällt auf jede LED eine kürzere Steuerzeit, außerdem dauert der Meßzyklus jezt etwas länger, was sich wiederum auf die Anzeige auswirkt. Die Punkt/Strich-Umschaltbarkeit der hier realisierten 16 LED-Anzeige ist demnach zwar als solche eine feine Sache, bei reinem „Strich"-Betrieb ist jedoch einer typischen Schaltung, etwa mit dem UAA 180, der Vorzug zu geben.

Bauhinweise

Bild 6 zeigt den Print, der die gleichen Abmessungen wie LED in LINE hat; daraus den Schluß zu ziehen, daß die beiden Prints nach Sandwichart zusammengebaut werden, ist völlig richtig, aber so weit ist es noch nicht.
Zunächst wird nach Bild 7 der Print bestückt, mit 7 Widerständen, 3 Kondensatoren, zwei ICs (mit Fassungen), 1 Transistor und 10 Lötstiften.
Jetzt kommt der LED in LINE-Print dran, hier entfällt der für die Helligkeitseinstellung zuständige Widerstand R3. In die beiden für R3 vorgesehenen Printbohrungen kommen senkrecht zwei blanko Drähte, die ca. 2cm lang sind und wie Stabantennen herausragen. Die beiden Prints werden nun zusammengebaut. LED in LINE über dem Punkt/Strich-Zusatz. Die beiden blanken Drähte passen in die mit 14 und 16 bezeichneten Bohrungen des Zusatz-Prints.
Sind beide Einheiten mechanisch miteinander verbunden, dann kommen die elektrischen Verbindungen dran. Es sind insgesamt fünf blanke Drähte. Zu beachten: Der Ausgang der Punkt/Strich-Einheit führt zum Eingang von LED in LINE!
Ein zweipoliger Umschalter wird mit den sechs Anschlüssen für S1a und S1b verbunden, dann ist das Gerät betreibsbereit. 12 V Speisespannung richtig herum anlegen, dann kann das System z.B. als VU-Meter in einem Verstärker, Bandgerät usw. eingesetzt werden.



Universell-Stereo

Multi-Klange

Das Klangeinstell-Modul, eine Entwicklung des P.E.-Labors, heißt mit Recht „universell“: Man kann es im P.E.-Mischpult und/oder in der HiFi-Serie einsetzen; es kann im Mischpult als Summen-Klangeinsteller, oder auch separat für jeden Eingang benutzt werden; es kann einfach als Tiefen-Höhen-Einsteller oder in doppelter Ausführung als Tiefen-Mitten/tief-Mitten/hoch-Höhen-Einsteller dienen. Für alle Anwendungen gibt es nur einen einheitlichen Print. Er muß je nach der gewünschten Funktion verschieden bestückt werden.

Das Gesamtschaltbild des Moduls zeigt Bild 2a. Es enthält viermal dieselbe Filter-Grundschaltung. Diese Grundschaltung und ihr Prinzip, ein invertierender Verstärker mit einem RC-Netzwerk, sind an anderer Stelle in diesem Heft genauer beschrieben.
Der invertierende Verstärker ist hier mit jeweils einem OpAmp 741 aufgebaut (Bild 1). Nur der invertierende Eingang wird benutzt, der andere ist an eine feste Spannung von +10 V gelegt (diese Hilfsspannung wird in Bild 2 mit dem Spannungsteiler R1/R2 aus der Versorgungsspannung abgeleitet und mit C3 stabilisiert. Der Widerstand von 1 M-Ohm stellt eine Gleichstrom-Gegenkopplung dar, durch die sich der Ausgang auf den Arbeitspunkt +10 V einstellt.
Weil dieselbe Grundschaltung viermal vorkommt, wiederholen sich die Filterkondensatoren und -widerstände. Sie sind zweistellig numeriert: Die erste Ziffer ist die Filternummer, die zweite ist die Bauteilnummer, z.B. sitzt im 1. Filter der Kondensator C12 an der gleichen Stelle wie im 4. Filter C42.
Nur wenn die Einheiten als Mittenfilter bestückt werden sollen, werden alle Bau-

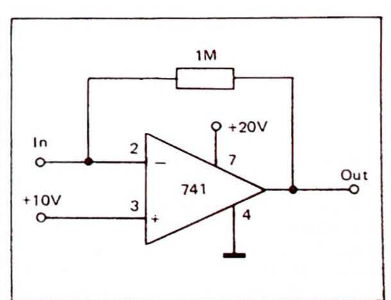


Bild 1. *Ein Operationsverstärker, der gängige und preiswerte 741, bildet das Kernstück der Klangfilter.*

einsteller

Bild 2a. *Die Gesamtschaltung, die vier unterschiedliche Bestückungsvarianten für das vordere und das hintere Filterpaar zuläßt.*

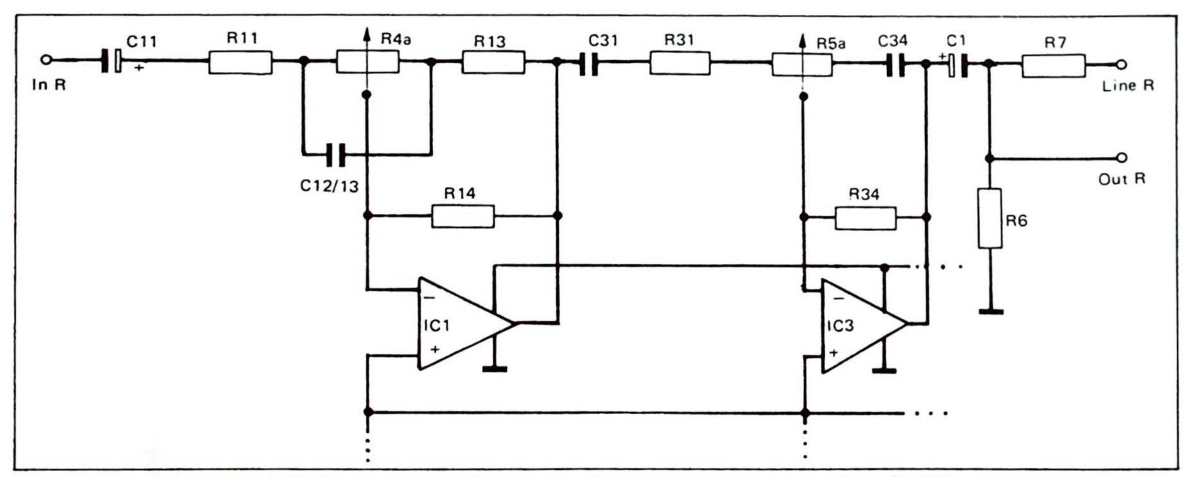


Bild 2b. *Der rechte Kanal als Tiefen- und Höhen-Einsteller bestückt. Für Baß ist das erste Filter, für Höhen das zweite zuständig.*

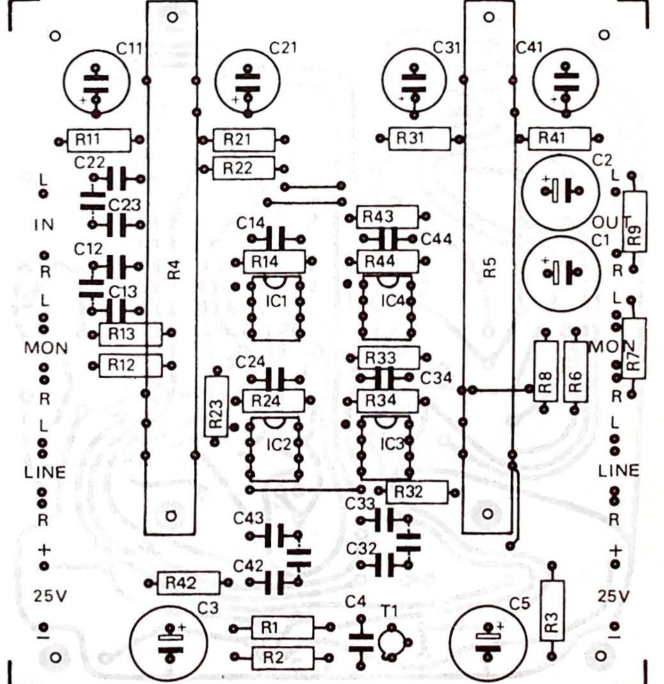
teile auch wirklich benötigt. In der Version Höhen- oder Tiefenfilter werden einige Kondensatoren und Widerstände durch Drahtbrücken ersetzt oder einfach weggelassen. Bild 2b zeigt am Beispiel des rechten Kanals, wie die Bestückung der Filter für Tiefen/Höhen-Einstellung aussieht.

Anschlüsse

Der Print hat zwei verschiedene Ausgänge. OUT ist der normale Ausgang. LINE wird nur dann benutzt, wenn das Modul im Mischpult vor dem Mischpunkt (Summenmodul) eingesetzt wird (Bild 3). Nur dann wird der Print auch mit den Mischwiderständen R7 und R9 bestückt. Entsprechend werden dann im Mischmodul die Mischwiderstände weggelassen und dort nur der OUT-Ausgang benutzt.

Bild 4 zeigt das Klangmodul hinter dem Einsteller für die Summe bzw. als „normales“ NF-Modul.

5



6

Bild 5 und 6. *Zu den fünf „unveränderlichen" Drahtbrücken kommen, je nach Verwendung des Bausteins, weitere Brücken (siehe Stückliste).*

Stückliste

Multi-Klangeinsteller
Unveränderliche Bestückung

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R2,
R7, R9 = 10 k-Ohm
R3 = 22 k-Ohm
R4, R5 = 10 k-Ohm Schiebepoti, Tandem, linear, Schiebeweg 58 mm
R6, R8 = 47 k-Ohm

KONDENSATOREN

C1, C2 = 220 µF/25...40 V, RM 5
C3, C5 = 100 µF/25...40 V, RM 5
C4 = 470 nF, z.B. MKH

HALBLEITER

T1 = BC 108 B o. äquiv.
IC1, IC2,
IC3, IC4 = 741 Mini-DIL

SONSTIGES

2 x Bed.-Knopf f. Schiebepoti
4 x Abst.-Röhrchen 5 mm
2 x Schraube M3 x 10 mm
4 x IC-Fassung Mini-DIL
24 x Lötstifte RTM
24 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 5/6

Variable Bestückung

	Höhen	Mitten, hoch
Cx1	10 nF	47 nF
Cx2	entfällt	4,7 nF
Cx3	entfällt	4,7 nF
Cx4	10 nF	47 nF
Rx1	1 k-Ohm	1 k-Ohm
Rx2	Brücke	1 k-Ohm
Rx3	Brücke	1 k-Ohm
Rx4	1 M-Ohm	1 M-Ohm

	Mitten, tief	Tiefen
Cx1	220 nF	100 µF, 25...40 V, RM 5
Cx2	22 nF	} 1 x 470 nF
Cx3	22 nF	
Cx4	220 nF	Brücke
Rx1	1 k-Ohm	1 k-Ohm
Rx2	1 k-Ohm	Brücke
Rx3	1 k-Ohm	1 k-Ohm
Rx4	1 M-Ohm	1 M-Ohm

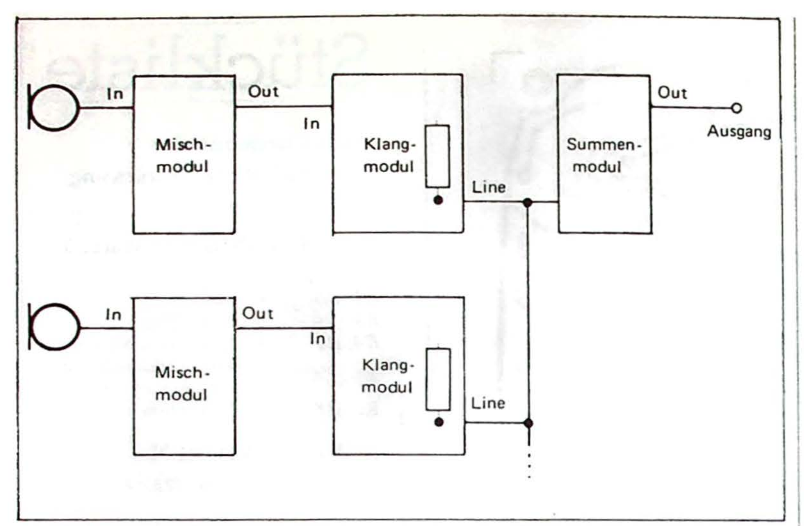


Bild 3. *Klangeinsteller können im Mischpult im einzelnen Kanal eingesetzt werden.*

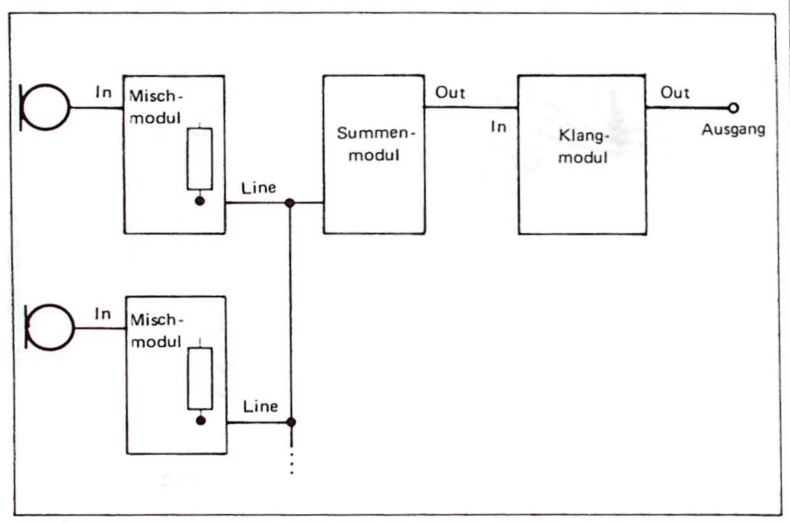
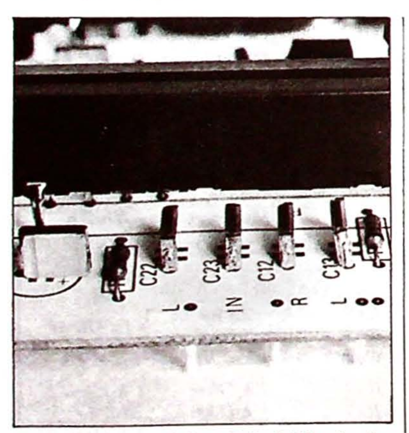
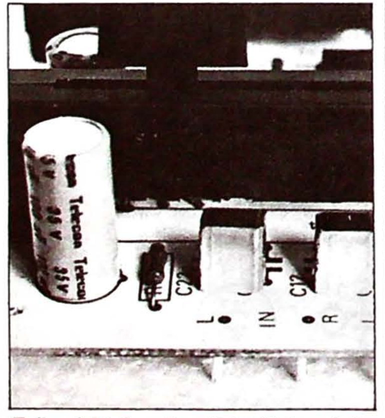


Bild 4. *„Klang gesamt": Der Einsteller im Ausgang hinter dem Modul für die Summe.*



Teilansicht der linken Printhälfte in der Bestückung für die Funktion „Mitten/hoch-Einstellung."



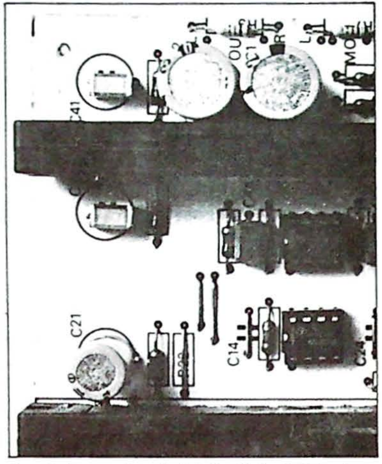
Teilansicht derselben Printfläche wie im linken Bild, jedoch in der Bestückung für „Tiefen-Einstellung."

Die Monitor-Anschlüsse werden nur von links nach rechts durchverbunden und haben im Grunde mit der Schaltung nichts zu tun.

Bauhinweise

Zuerst werden die Lötstifte von der Kupferseite in den Print gesteckt und festgelötet. Als nächstes kommen die 5 Drahtbrücken, die Widerstände und die Kondensatoren.

Wenn das Filter als Baßfilter geschaltet wird, dann gibt es statt der jeweils zwei



Bestückungsdetail. Linke Printhälfte (unten) für „Tiefen" bestückt, rechte Printhälfte (oben) für „Mitten/tief."

Kondensatoren C12/C13 bzw. C22/C23, C32/C33, C42/C43 immer nur einen Kondensator, der das Poti überbrückt. Diese Kondensatoren sind im Bestückungsplan gestrichelt eingezeichnet. Die beiden anderen Löcher, die auf dem Print durch eine Kupferbahn miteinander verbunden sind, bleiben dann frei. Außerdem sind in der Baßfilter-Version als Elkos ausgeführt: die Kondensatoren C11 und C21 bzw. C31 und C41.

Die beiden Potis werden auf Abstandsröhrchen 5 mm über dem Print montiert. Ihre Anschlüsse werden mit blankem Draht nach unten verlängert.

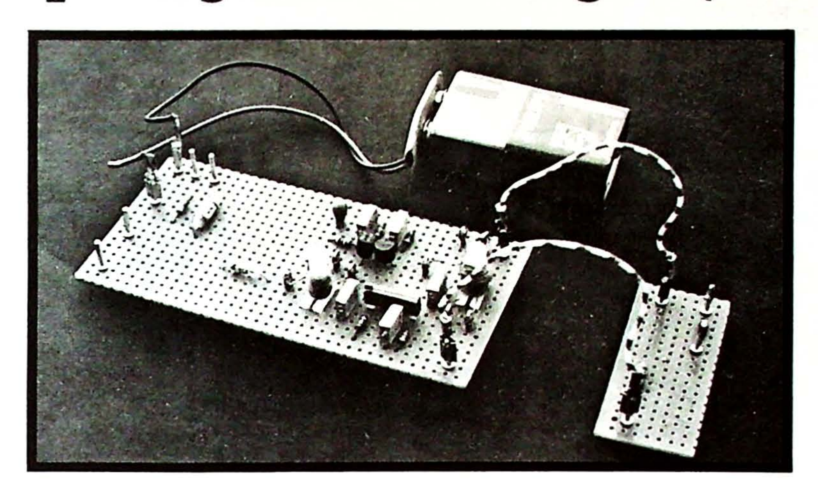
Die Elkos (Plus und Minus beachten!) müssen so niedrig wie möglich eingelötet werden, damit sie die Potis nicht überragen. Am besten beklebt man sie noch mit einem Stückchen Klebefilm, damit eine metallische Frontplatte keine Kurzschlüsse macht.

Die 4 ICs haben je nach Fabrikat entweder einen Punkt beim Anschluß Nr. 1 oder eine Kerbe an einer Schmalseite. Beide Symbole findet man auch im Bestückungsplan.

Zum Schluß werden die LINE- und die MONITOR-Anschlüsse unter dem Print mit isoliertem Draht von links nach rechts durchverbunden.

Kurzwellenexperimente

Empfängerschaltungen (Teil 2)



Im letzten Heft wurde eine einfache Kurzwellenschaltung veröffentlicht, mit der HF-Empfangsversuche durchgeführt werden konnten. Aufbauend auf der daraus gewonnenen Erfahrung, soll dieser Empfänger jetzt verbessert werden.

Zuerst stellt sich die Frage, was mit Verbesserungen hier gemeint ist. Die Antwort lautet:

1. Verringern der Bandbreite mit zweitem, abgestimmten Schwingkreis. Die Trennschärfe nimmt dadurch zu.
2. Einbau einer Verstärkerstufe. Der Empfänger wird empfindlicher.

Die erweiterte Schaltung ist in Bild 1 dargestellt.

Im ersten Experiment wurde an den Schwingkreis über die c-Wicklung von L1 der Demodulator angeschlossen. Bei diesem Versuch folgt zuerst eine Verstärkerstufe, die aus T1 und T2 aufgebaut ist. L1c hat in dieser Schaltung eine andere Windungszahl als vorher! Darüber jedoch später mehr.

Die verstärkende Stufe mag auf dem ersten Blick sehr ungewöhnlich aussehen. Wie funktioniert sie?

Aus dem Schwingkreis wird HF-Spannung über L1c an den Feldeffekttransistor T1 geführt. Feldeffekttransistoren haben einen hohen Widerstand, das heißt, der Schwingkreis wird durch diesen Transistor nicht so stark belastet wie durch den Demodulator oder einen (bipolaren) Transistor. Die Trennschärfe wird somit besser. Leider können mit Feldeffekttransistoren nicht so hohe Verstärkungen wie mit bipolaren Transistoren erreicht werden. Darum ist gleich noch ein bipolarer (T2) hinterhergeschaltet.

Transistor in Basisschaltung

Dieser Transistor T2 wird in Basisschaltung betrieben, das bedeutet, daß die Basis wechselstrommäßig über C4 an Masse liegt. Auf diese Weise wird ein weiterer, für die HF-Technik günstiger Effekt erreicht:

Jeder Transistor hat innere Kapazitäten. Eine davon liegt zwischen Kollektor und Basis. Diese Kapazität wirkt wie ein ganz normaler Kondensator, also wie ein Wechselstromwiderstand. Da die Kapazität sehr klein ist (2...10 pF), spielt sie in der NF-Technik keine Rolle. Anders sieht es bei der Hochfrequenz aus, hier kann sie sich störend bemerkbar ma-

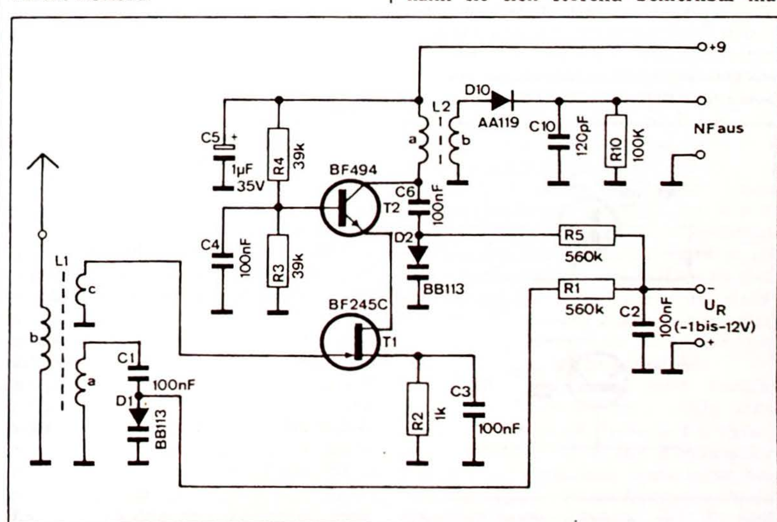


Bild 1. *Gegenüber dem ersten Experiment ist hier der Kurzwellenempfänger mit einem Verstärker und einem zweiten abgestimmten Kreis erheblich verbessert worden.*

chen. Um das zu verstehen, muß man wissen, wie dieser Kondensator (Ccb) in der Schaltung wirkt.
Wenn ein Transistor in Emitterschaltung betrieben wird, liegt die Eingangsspannung zwischen Basis und Emitter, die Ausgangsspannung zwischen Kollektor und Emitter. Bei dieser Schaltung gelangt über Ccb Spannung vom Kollektor an die Basis zurück. Als Folge davon kann es vorkommen, daß die gesamte Schaltung nicht mehr einwandfrei arbeitet. Es hängt sehr von der Frequenz ab, welche Störungen auftreten, denn der Wechselstromwiderstand von Ccb wird mit steigender Frequenz immer kleiner. Bei diesem Kurzwellenexperiment arbeitet T2 in Basisschaltung. Die Eingangsspannung liegt zwischen Emitter und Basis, die Ausgangsspannung zwischen Kollektor und Basis. Da Ccb jetzt zwischen Kollektor und Masse liegt, kann keine Ausgangsspannung an den Eingang gelangen. Trotz dieses großen Vorteils wird die Basisschaltung nicht gerne verwendet, da sie einen sehr kleinen Eingangswiderstand besitzt. Dieser Nachteil ist bei dieser HF-Schaltung aber durch T1 ausgeglichen. Die ganze Zusammenschaltung aus T1 und T2 wird Kaskodenschaltung genannt. Wo die parasitäre Kapazität Ccb liegt, ist in Bild 2 ganz klar zu erkennen.
In der Kollektorleitung von T2 liegt der zweite Schwingkreis mit der Spule L2a und der Kapazitätsdiode D2. C6 ist genau so wie C1 zur Gleichspannungsentkopplung vorhanden. An L2b ist in gewohnter Weise der Demodulator angeschlossen.

Aufbau des Empfängers

Nachdem jetzt bekannt ist, wie der Empfänger funktioniert, kann er verdrahtet werden. Dazu müssen von der ersten Experimentierschaltung die Bauteile R10, C10, D10 und L1c entfernt werden; besser ist es jedoch, die gesamte Schaltung neu aufzubauen. Das macht

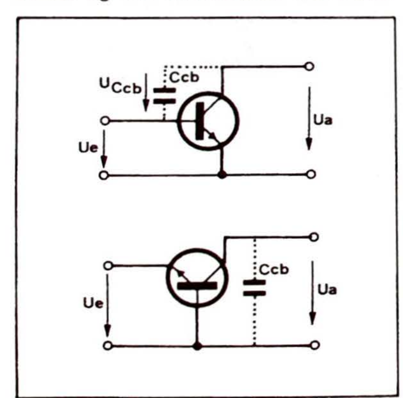


Bild 2. *Die Kollektor/Basis-Kapazität UCcb liegt in der Basisschaltung (unten) am Ausgang der Stufe.*

Spulenausführung für verschiedene Empfangsfrequenzen f_e

f_e	L1			L2		Kern
MHz	a	b	c	a	b	
2,0	100	30	200	100	30	F2
2,5	80	25	160	80	25	F2
4,0	50	20	100	50	20	F2
7,0	25	10	50	25	10	F10b
15,0	10	4	20	10	4	F40
13,0	5	2	10	5	2	F40

Der Typ des Spulenkerns und die Windungszahl hängen von der Empfangsfrequenz ab.

Wickeldaten

L1	*a = 25 Wdgn.*
	b = 10 Wdgn.
	c = 50 Wdgn.
	Draht = CuL 0,1...0,3
L2	*a = 25 Wdgn.*
	b = 10 Wdgn.
	Draht = CuL 0,1...0,3

Stückliste

Alle, für die beiden Experimente erforderlichen Bauelementedaten enthält die Stückliste in Heft 6/80, Seite 23.

Die Wickeldaten beziehen sich auf den Empfangsbereich 7 MHz. Für andere Empfangsfrequenzen siehe Tabelle.

zwar etwas mehr Arbeit, hat aber den Vorteil, daß beide Empfänger besser miteinander verglichen werden können. Wie die gesamte Schaltung zusammengebaut werden sollte, kann man aus Bild 3 und 4 ersehen. Da die Leiterbahnen auch in Bild 4 zu sehen sind, ist es möglich, alles ziemlich genau nachzubauen. In der HF-Technik kommt es meistens darauf an, wie die Bauteile angeordnet sind und wo die Verbindungsleitungen liegen. Oftmals hat man das Pech, daß ein Gerät nur deshalb nicht richtig funktioniert, weil eine Masseleitung „unglücklich" gelegt wurde.
Bei der Spule L1 muß die alte c-Wicklung abgewickelt werden, die neue hat 50 Windungen. L2 hat primär 25, sekundär 10 Windungen. Die Tabelle zeigt in der 4. Zeile die Wickeldaten für dieses Experiment, die anderen Zeilen gelten für andere Empfangsfrequenzen.
Wenn alle Bauteile auf der Lochrasterplatte sind, nimmt man den Empfänger zuerst am besten wieder mit einer Antenne und einem NF-Verstärker in Betrieb. Anschluß von Antenne, Einstellspannung für die Kapazitätsdiode und Niederfrequenzverstärker dürften keine Schwierigkeiten machen, denn das geht genau so wie beim ersten Experiment. Neu ist die Versorgungsspannung (UB) für die Transistoren. Man kann dafür einfach eine 9 Volt-Batterie nehmen. Vorsicht, UB und UR müssen umgekehrt gepolt sein! Bei UR liegt, wie auch schon beim ersten Versuch, der Plus-Pol an Masse. Bei UB muß der Minus-Pol an Masse liegen. Wie und wo angeschlossen wird, ist noch einmal aus Bild 5 zu ersehen.

Abgleich

So, wenn alles fehlerfrei aufgebaut wurde und alle Außenverbindungen richtig angeschlossen sind, müssen KW-Signale zu hören sein. Mit der Diodenabstimmspannung UR stellt man am besten einen gut hörbaren Sender ein, dann dreht man vorsichtig den Kern von L1 oder L2 so lange, bis der Empfang am kräftigsten ist.
Da in den meisten Fällen nur ein Schraubendreher vorhanden ist, wird dieser Vorgang nicht einfach sein. Immer, wenn die Klinge vom Schraubendreher in die Spule gelangt, wird der Kreis verstimmt. Man kann darum den Kern jedesmal nur ein sehr kleines Stück drehen und den Schraubendreher danach wieder ganz heraus nehmen.
Die neue Lautstärke des Empfanges ist mit der alten, die man noch in Erinnerung haben muß, zu vergleichen. Je lauter das NF-Signal ist, desto besser sind

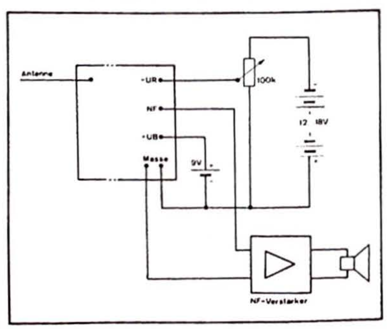


Bild 5. *Die externe Beschaltung der Lochrasterplatte für dieses KW-Empfangs-Experiment.*

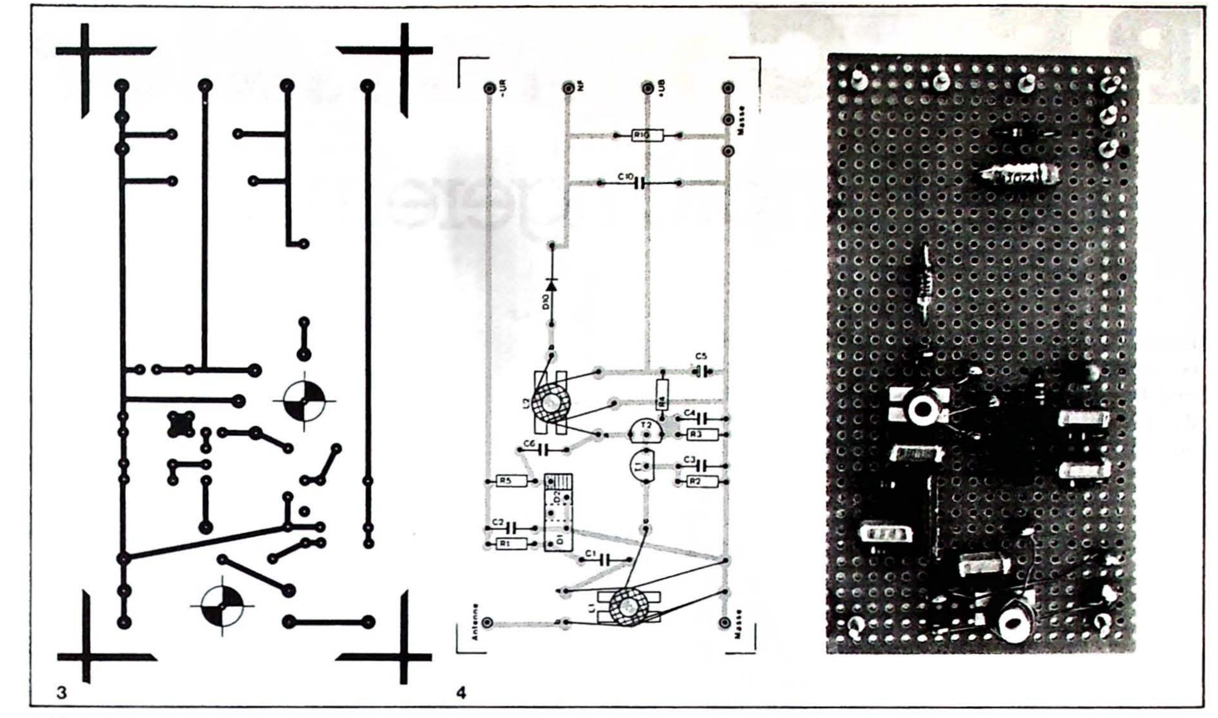


Bild 3 und 4. *Zum Aufbau des Experimentes dient wiederum eine Lochrasterplatte, deren „Verdrahtung" links angegeben ist.*

beide Kreise zueinander abgeglichen. Da sich der KW-Empfang in der kurzen Zeit sowieso schon verändert haben kann, wird man auf diese Weise kaum den besten Abgleichpunkt finden. Wenn der P.E.-Prüfgenerator verwendet wird, sind die Schwierigkeiten nicht so groß, da sich das Generatorausgangssignal zeitlich nicht ändert.

Abgleich mit Generator

Der Generator wird wieder über das Anpassungsnetzwerk, das schon im ersten Versuch verwendet wurde, angeschlossen. Der NF-Verstärker am Demodulatorausgang kommt wieder weg, hier muß das empfindliche Voltmeter angeschlossen werden. Wenn alle Verbindungen hergestellt sind und der Empfänger in Betrieb ist, muß der Generator zunächst, genauso wie beim ersten Versuch, ausser Betrieb bleiben. Man braucht ja nur den Netzstecker nicht in die Steckdose stecken. Das Voltmeter am Demodulatorausgang soll eine Gleichspannung von 1...3 mV anzeigen. Ist die Spannung wesentlich höher (10...50 mV), arbeitet der Versuchsaufbau oder die ganze Schaltung nicht einwandfrei. Wenn das der Fall ist, kann es sein, daß eine Masseverbindung zwischen den einzelnen Geräten nicht ausreicht. Da macht man am besten Versuche und zieht zusätzliche Masseleitungen zwischen Empfänger, Generator und Voltmeter und, falls für den Aufbau benutzt, zum Netzgerät.

Wenn das alles nicht hilft, wird der Empfänger wahrscheinlich schwingen. Wenn das Fall ist, kann man einmal versuchen, ein Stückchen Blech auf der Schaltung so zu befestigen, daß die Sichtverbindung zwischen beiden Spulen unterbrochen ist. Natürlich muß das Blech an einem Ende an die Masseleitung der Schaltung gelötet sein.

Wenn sichergestellt ist, daß der Empfänger richtig funktioniert, kann der Generator eingeschaltet werden. Wie auch schon im ersten Versuch, muß die Empfangsfrequenz gesucht werden. Sie liegt wieder zwischen 4 und 12 MHz. Jetzt sieht man auch sofort einen Unterschied zur Schaltung ohne Transistoren. Die Gleichspannung am Demodulatorausgang hat einen viel höheren Wert. Wenn L1 und L2 auf die gleiche Frequenz abgeglichen sind, liegt sie bei 40...60 mV. Daraus läßt sich vereinfacht schließen, daß dieses Gerät rund 10mal so empfindlich wie das erste ist.

Nach der bekannten Methode kann jetzt wieder die Bandbreite ermittelt werden. Sie wird geringer sein als im Experiment.

Mit diesem einfachen Kurzwellenempfänger können stark einfallende Sender schon gut gehört werden. Darum sind nicht nur die Meß- und Abgleichversuche interessant, sondern man kann auch einige spannende Sendungen hören.

Umständlich ist es nur, wenn andere Bänder empfangen werden sollen. Natürlich können beide Spulen so abgeglichen werden, daß der Empfangsbereich an anderer Stelle liegt, dabei stößt man aber schnell auf Grenzen. Es geht nur eines: L1 und L2 müssen ausgewechselt werden. Einige Wickeldaten für andere Spulen sind in der Tabelle aufgeführt.

Doch sollte man nicht davor zurückschrecken, Spulen einmal völlig selbständig zu wickeln, einzelne Wicklungen zu ändern und die Empfangsleistungen zu vergleichen. Dann kann man sich überlegen, wie die Unterschiede zustande kommen.

Heiner Jaap

BB 113

Grenzdaten

Sperrspannung U_R	*32 V*
Durchlaßstrom I_F	*50 mA*
Umgebungstemperatur T_U	*-55...+80°C*

Kapazität (f = 1 MHz)

U_R = 1 V	*230...280 pF*
U_R = 10 V	*>55 pF*
U_R = 20 V	*>16 pF*
U_R = 30 V	*<13 pF*

Der untere Teil der Datenliste zeigt, wie die Kapazität der BB 113 von der Abstimmspannung U_R abhängt.

P.E.-Commander

Die Empfängereinheit

Befehle geben macht keinen Spaß, wenn keiner da ist, der sie ausführt. Hier also die Funktions- und Baubeschreibung für die Empfängereinheit. Zum Verständnis der Funktion ist der Beitrag über den Sender (in Heft 6/80) unentbehrlich.

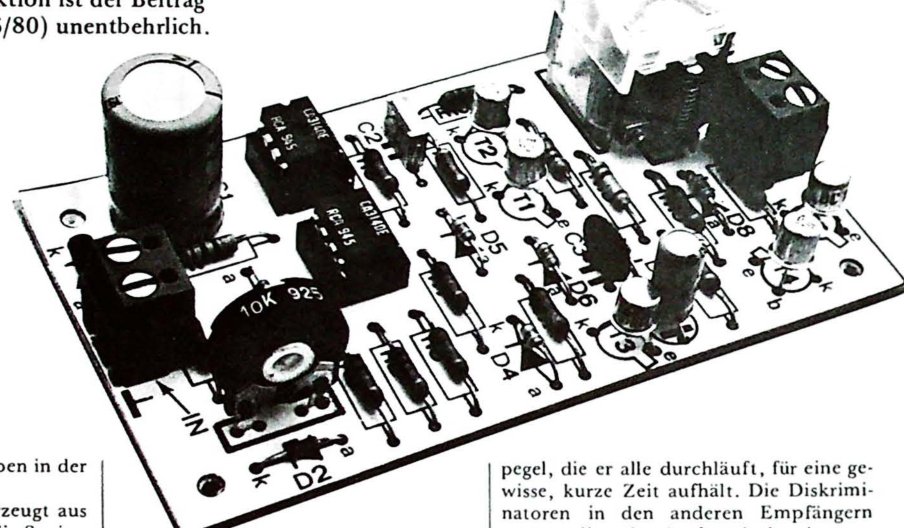


Bild 1 zeigt die Funktionsgruppen in der Empfängerschaltung.

Der Block Stromversorgung erzeugt aus dem Leitungssignal nicht nur die Speisespannung für den Empfänger, sondern auch eine Referenzspannung für den Fensterdiskriminator. Diese Schaltung registriert, ob im Leitungssignal der Pegelwert enthalten ist, auf den der Empfänger reagieren soll. Ist dieser Pegel enthalten, so erzeugt der Diskriminator einen Impuls, der zunächst verstärkt wird. Ein gegen Störimpulse unempfindlicher Integrator erzeugt aus den Impulsen eine Gleichspannung und steuert damit über eine Treiberstufe ein Relais.

Was es mit dem störunempfindlichen Integrator auf sich hat, soll nun kurz erklärt werden. Das Leitungssignal enthält im Verlaufe eines Zyklus zahlreiche Spannungssprünge. Die Abfall- und Anstiegszeiten vom Grundpegel 15 V zu den einzelnen Schaltpegeln können, da sie bei idealem Verhalten der Schaltung sehr kurz sind, außer Betracht bleiben. In der Praxis hängen diese Zeiten jedoch auch von der Kapazität der Leitung und von evtl. Lastkapazitäten ab.

Die Steuerimpulse erscheinen dann nicht mehr als gerade Linien, sondern ihre Ecken sind „verschliffen". Dies hat zur Folge, daß z.B. ein 4 Volt-Impuls nicht „schlagartig" erscheint, sondern sich in den Bereichen der übrigen Schaltpegel, die er alle durchläuft, für eine gewisse, kurze Zeit aufhält. Die Diskriminatoren in den anderen Empfängern werten dies als ein für sie bestimmtes Signal und erzeugen einen kurzen Impuls.

Ein gewöhnlicher Integrator würde daraufhin sein Relais zum Ansprechen bringen. Deshalb ist hier der Integrator so ausgeführt, daß er nur auf Impulse reagiert, die die vorgesehene Breite von 400 ms haben. Schmale Impulse, die im Empfänger aufgrund der schlechten Anstiegs- und Abfallzeiten entstehen, wirken sich nun nicht mehr aus.

War es beim Sender recht einfach, die Blockschaltung in eine detaillierte Schaltung zu übersetzen, so ist dies beim Empfänger schwieriger, wie die folgenden Abschnitte zeigen.

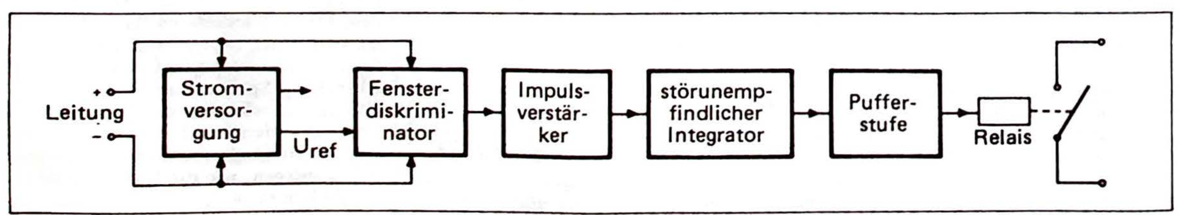


Bild 1. *Die Funktionseinheiten in einem Empfänger. Aus dem „allgemeinen" Leitungssignal wird auch die Speisespannung gewonnen. Der Block Stromversorgung erzeugt diese Spannung (+14 V), gleichzeitig auch die stabile Referenzspannung Uref.*

Der Fensterdiskriminator

Eine Gleichspannung liegt an den Eingängen von 2 Komparatoren. Diese Schaltungen vergleichen den Betrag der Spannung mit zwei Referenzspannungen. An den zusammengeschalteten Ausgängen der beiden Komparatoren entsteht ein Signal immer dann, wenn die Meßspannung einen Betrag hat, der zwischen den beiden Referenzspannungen liegt.
Hier tritt nun das Problem auf, daß die Leitungsspannung keine Gleichspannung ist. Der Diskriminator muß also erkennen, ob ein Impuls mit einem bestimmten Gleichspannungspegel im Gesamtsignal vorhanden ist; dann soll er am Ausgang einen Impuls erzeugen.
Das Prinzip dieser Schaltung ist im Bild 2 angegeben. Es handelt sich hier um einen „gewöhnlichen" Fensterdiskriminator, mit dem Unterschied jedoch, daß die Ausgangsspannungen der beiden Komparatoren mit Hilfe eines Widerstandsmischers addiert werden. Die Widerstände R1, R2 und R3 haben gleiche Werte.

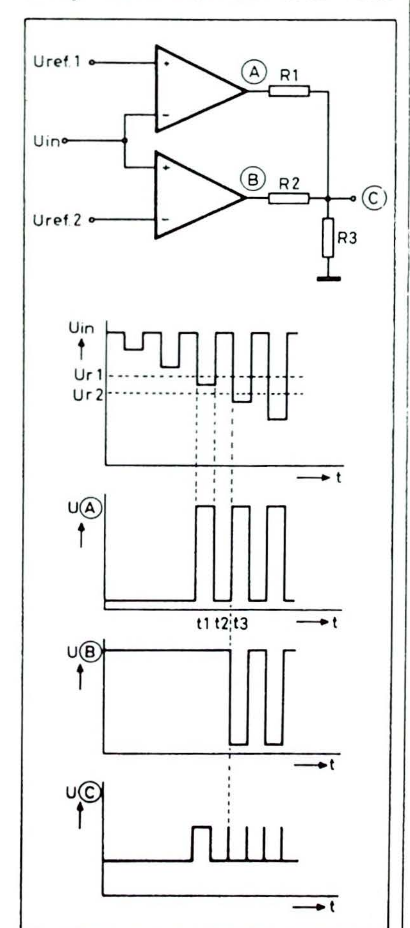


Bild 2. *Zum Prinzip des Fensterdiskriminators. Er besteht hier aus zwei Komparatoren mit unterschiedlichen Referenzspannungen.*

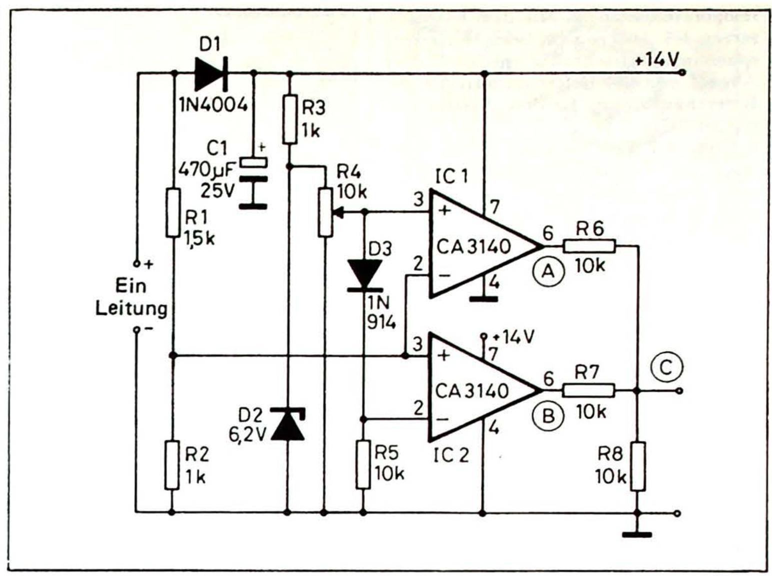


Bild 3. *Der vordere Teil der Empfängerschaltung enthält den Fensterdiskriminator. Die Differenz zwischen den Referenzspannungen wird mit D3 auf ca. 0,7 V fixiert.*

Der positive Eingang des oberen Komparators liegt an der Referenzspannung Uref1. Am negativen Eingang des unteren Komparators liegt die zweite Referenzspannung Uref2; sie ist kleiner als die erste. Die beiden übrigen Eingänge des Systems sind mit der „Leitung" verbunden.
Die Grafik im Bild 2 macht die Funktionsweise deutlich. Vor dem Zeitpunkt t1 ist die Meßspannung (Leitungsspannung) größer als Uref1. Der Ausgang des oberen Komparators ist Null, der Ausgang des unteren Komparators zeigt Speisespannungspotential. An Punkt C entsteht somit eine Spannung in Höhe von 1/3 der Speisespannung; denn R1 und R3 liegen parallel nach 0 Volt.
Am Anfang der Zeitspanne t1 fällt die Meßspannung auf einen Wert unterhalb Uref1. Der obere Komparator reagiert, sein Ausgang wird positiv. Nun sind sowohl Punkt A als auch Punkt B auf Speisespannungspotential. Die Widerstände R1 und R2 liegen parallel, so daß an Punkt C eine Spannung von 2/3 Speisespannung entsteht.
Am Ende der Zeitspanne t1 entsteht wieder die anfängliche Situation. An Punkt C beträgt die Spannung nun wieder 1/3 Ub.
Zu Beginn der Zeit t3 nimmt die Meßspannung einen Wert unterhalb Uref2 an. Beide Komparatoren werden aktiviert, Ausgang A ist nun positiv, Ausgang B liegt auf 0 Volt. Für Punkt C hat die Umkehrung der Verhältnisse an den Punkten A und B keine Folgen; da die Ausgangsspannungen der Komparatoren im weiteren Verlauf lediglich „vertauscht" werden, bleibt Punkt C auf 1/3 Ub.
Schlußfolgerung: Am Ausgang des Fensterdiskriminators entsteht immer dann ein Impuls, wenn die Meßspannung zwischen den Werten der beiden Referenzspannungen liegt. Dieser Impuls hat eine Amplitude in Höhe von 1/3 Ub und ist einer Gleichspannung mit demselben Betrag überlagert.
Indem man die beiden Referenzspannungen einstellbar macht, kann man den Diskriminator auf eine beliebige Schaltschwelle einstellen.
Die Grafik in Bild 2 zeigt unten einige schmale Impulse. Dies sind unerwünschte Parasiten, sie entstehen aufgrund der genannten, relativ langen Anstiegs- und Abfallzeiten des Signals auf der Leitung. Es sind diese Impulse, die im Integrator unterdrückt werden müssen.

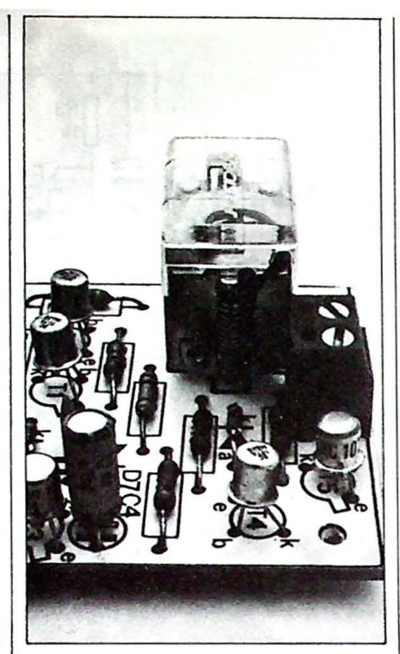
Der Fensterdiskriminator im Detail

Bild 3 zeigt die Schaltung des Fensterdiskriminators einschließlich der im Blockschaltbild des Empfängers eingezeichneten Stromversorgung und einstellbaren Referenzspannungen.
Stromversorgung: Die Leitungsspannung wird mit Diode D1 gleichgerichtet und mit Kondensator C1 geglättet. An C1 entsteht eine Gleichspannung von ca. 14 Volt. Die Diode sperrt, wenn die Leitungsspannung auf einen der niedrigen Pegel springt, in den Pausenzeiten lädt sie den Kondensator C1 nach.
Aus der Speisespannung wird mit Hilfe des Widerstandes R3 und einer Zenerdiode D2 eine Spannung von ca. 6 Volt erzeugt, diese Spannung ist relativ wenig

temperaturabhängig. Mit dem Potentiometer R4 lassen sich beide Referenzspannungen gleichzeitig einstellen. Der Abgriff von R4 liefert unmittelbar die Referenzspannung für den oberen Komparator IC1.
Um ca. 0,7 Volt niedriger ist die Spannung am Knotenpunkt der Diode D3 und des Widerstandes R5; diese Spannung liegt am Referenzeingang des unteren Komparators.
Das Fenster hat also eine „Öffnung" von 0,7 Volt; dies ist mehr als ausreichend, um das System funktionssicher arbeiten zu lassen, auch im Hinblick auf Exemplarstreuungen der Zenerspannungen und auf mögliche Fehler bzw. Schwankungen der Impulspegel.
Die Leitungsspannung gelangt nicht unmittelbar auf die beiden miteinander verbundenen Meßeingänge des Diskriminators, sondern über einen Spannungsteiler R1/R2, der die Meßspannung an den Einstellbereich der Referenzspannungen anpaßt.

Was dahinter kommt

Bild 4 zeigt, wie es vom Ausgang des Diskriminators, Punkt C, weitergeht. Diese Schaltung enthält den Impulsverstärker, den störungsunempfindlichen Integrator und die Treiberstufe für das Relais.
Die Impulse, die am Ausgang C entstehen, müssen nicht nur verstärkt werden; sie enthalten auch einen Gleichspannungsanteil, von dem sie zunächst befreit werden müssen. Dies geschieht mit den Bauelementen C2, D4 und D5. C2 und D4 bilden zusammen einen Klemmkreis: Die Diode leitet, wenn die Spannung am rechten Belag des Kondensators negativ wird, besser gesagt: Wenn sie negativ werden will. Die Diode verbindet in diesem Moment die rechte Seite des Kondensators mit Masse, so daß dieser Schaltungspunkt quasi auf Masse „geklemmt" wird.



Das Ergebnis ist eine Impulsspannung mit Impulsen von +4 Volt (1/3 Ub). Diese Impulse gelangen über D5 auf den Impulsverstärker.
Die Transistoren T1 und T2 bilden zusammen die einfachste Form eines zweistufigen Verstärkers. Am Kollektor von T2 erscheinen Impulse mit einer Amplitude von 14 Volt. Auch die spitzen Störimpulse, die hier noch in der Schaltung auftreten, werden mit verstärkt, so daß der nachfolgende Integrator, der mit T3 und C4 aufgebaut ist, ein wenig zusätzliche Schaltungsmimik erfordert.
Für das Verständnis der Schaltung ist es zunächst wichtig, die Notwendigkeit des Integrators an sich einzusehen. Wenn der Sender einen Kanal einschaltet, dann erzeugt der Fensterdiskriminator des auf diesen Kanal abgestimmten Empfängers 250 mal in jeder Sekunde einen Impuls mit der Breite von 400 ms. Dieser Impuls erscheint am Kollektor von T2. Selbstverständlich kann man mit dieser Spannung kein Relais steuern; die Impulsfolge muß in eine Gleichspannung umgewandelt werden, dies ist eine typische Aufgabe für einen Integrator.
Wenn am Kollektor von T2 der positive Impuls erscheint, leitet die Diode D7, so daß ein Strom über R12 auf den Kondensator C4 fließt, der somit geladen wird. Der Ladestrom ist jedoch relativ gering, so daß es eine ganze Reihe von Zyklen „dauert", bis die Spannung an C4 den Betrag der Speisespannung erreicht. Mit der Spannung an C4 wird mittelbar das Relais zum Schalten gebracht.
Als wirksame Maßnahme gegen die kurzen, spitzen Störimpulse, die auch dann entstehen, wenn der Empfänger nicht eingeschaltet werden soll, wurden die Bauelemente R11, C3, D6 und T3 vorgesehen. Diese Bauelemente bilden einen schnellen Differentiator. Nur die sehr steile Vorderflanke eines Impulses kann dieses Netzwerk passieren und auf die Basis von Transistor T3 gelangen. Dieser leitet dann und entlädt den Kondensator C4. Der Strom, der als Folge des schmalen Impulses am Kollektor von T2 über D7 und R12 nach C4 fließen soll, wird somit in demselben Moment von dem dann leitenden T3 nach Masse abgeführt.
Es ist klar, daß dieser Schaltungsteil keinen merklichen Einfluß hat auf die breiten, eigentlichen Steuerimpulse. T3 leitet nämlich nur ganz kurzzeitig; anschließend fließt für die volle Impulsdauer am Kollektor von T3 der Ladestrom auf den Kondensator C4.
Der Rest der Schaltung ist recht einfach. R13 und R14 bilden eine Belastung für Kondensator C4, so daß sich dieser, wenn der betreffende Empfänger senderseitig ausgeschaltet wird und die Steuerimpulse ausbleiben, sehr schnell entla-

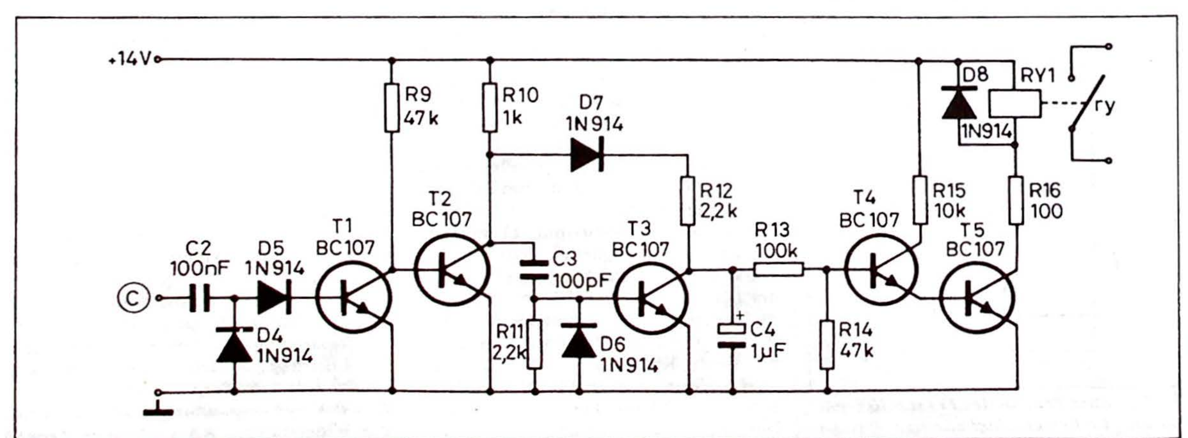
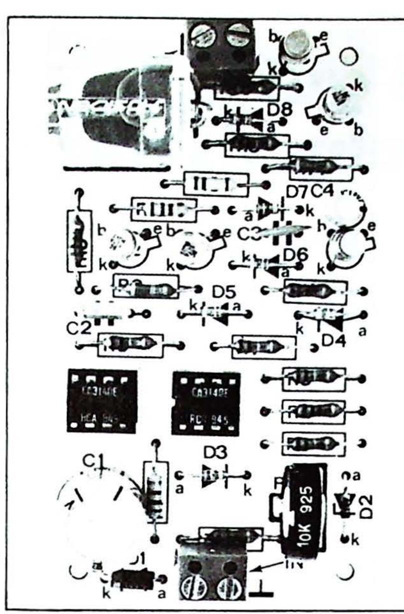
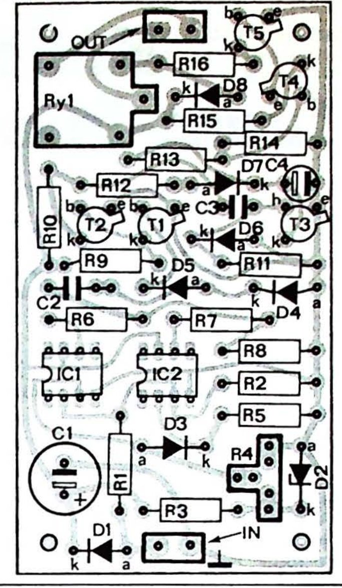


Bild 4. *Die zweite Hälfte der Empfängerelektronik besteht aus dem Impulsverstärker T1, T2, dem Integrator R12, C4 und der doppelten Relaistreiberstufe mit T4, T5.*





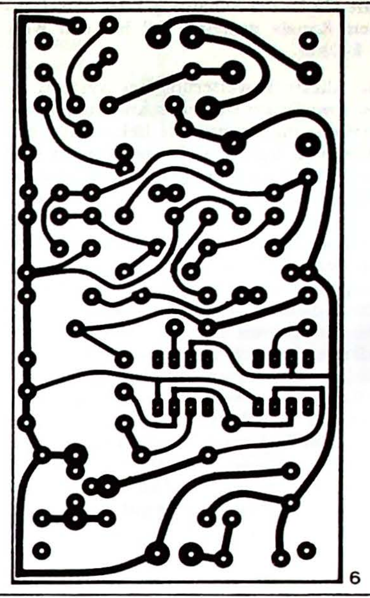


Bild 5 und 6. *Printlayout und Bestückungsplan. Probleme kann es nur beim Relais geben, falls man nicht das passende bekommt.*

den kann. Vom Knotenpunkt dieser beiden Widerstände aus wird das Darlingtongespann T4 und T5 gesteuert, das als Relais-Treiber dient. In den Prototypen der aufgebauten Empfänger ist das Relais vom Typ TRMO-100 (Hosiden) eingesetzt, ein Typ, der bereits früher in P.E. häufig verwendet wurde. Diese Relais sind 220 V-tauglich und außerordentlich preiswert. Nachteile sind der hohe Stromverbrauch von 100 mA und die niedrige Spulenspannung von 5 V. Im deshalb notwendigen Strombegrenzungswiderstand R16 wird somit leider eine Menge Leistung in Wärme umgesetzt.

Stückliste für 1 Empfängereinheit

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 1,5 k-Ohm
R2, R3, R10 = 1 k-Ohm
R4 = 10 k-Ohm, Trimmer RM 2,5x5 oder 5x10
R5, R6, R7
R8, R15 = 10 k-Ohm
R9, R14 = 47 k-Ohm
R11, R12 = 2,2 k-Ohm
R13 = 100 k-Ohm
R16 = 100 Ohm

KONDENSATOREN

C1 = 470 µF/25...40 V, RM 5
C2 = 100 nF, z.B. MHK
C3 = 100 pF, ker. Scheibe
C4 = 1 µF, Elko, RM 5

HALBLEITER

D1 = 1 N 4004
D2 = Z-Diode 6,2 V, 400 mW
D3, D4, D5,
D6, D7, D8 = 1 N 4148 (1 N 914)
T1, T2, T3,
T4, T5 = BC 107 o. äquivalent
IC1, IC2 = CA 3140 (Mini-DIL)

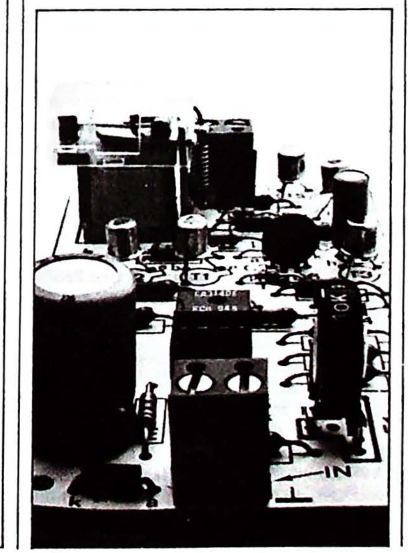
SONSTIGES

Ry1 = Relais Hosiden, TRMO-100
2 x IC-Fassung Mini-DIL
2 x Print-Kabelklemme, 2pol.
1 x Print nach Bild 5/6

Bauhinweise

Bild 5 und 6 zeigen Print-Layout und Kupferseite für die Empfängereinheit.

Der Abgleich eines Empfängers erfolgt folgendermaßen: Man verbindet einen Empfänger mit dem Ausgang des Senders (auf die Polarität der Leitung achten!). Dann schaltet man den Kanal ein, auf den der Empfänger reagieren soll. Der Trimmer R4 zeigt beim Verdrehen einen Bereich, in dem das Relais angezogen ist. Die richtige Einstellung von R4 ist etwa in der Mitte dieses Bereiches.



Wenn alle vorgesehenen Empfänger auf diese Weise abgeglichen worden sind, kann die Verdrahtung im Haus vorgenommen werden und das System ist einsatzbereit.

Will man mehr als 5 Kanäle installieren, so sind die wesentlichen Eingriffe senderseitig vorzunehmen. Ein System mit 8 Kanälen entsteht, wenn man den 7490 gegen den Zähler 1:16 vom Typ 7493 austauscht. Als Dekoder dient dann ein 74154, dieser setzt den BCD-Eingangscode auf 16 Ausgänge um. Für die zusätzlichen Kanäle ist ein weiterer Inverter-Baustein 7404 erforderlich. Die 8 ungeradzahligen Ausgänge des 74154 steuern dann 8 Inverter in den beiden 7404.

Natürlich muß auch der steuerbare Spannungsteiler erweitert werden. Soll die Differenz von 2 V zwischen den Schaltpegeln erhalten bleiben, so muß die Speisespannung des gesamten Systems heraufgesetzt werden. Bei einer Spannung von 20 V anstelle von 15 V liegen die Pegel dann bei 4 V, 6 V, usw. bis 18 V.

Die im Spannungsteiler erforderlichen Widerstände Rx errechnet man nach folgender Formel:

$$Rx = \frac{Ux}{20 - Ux} \text{ [k-Ohm]}$$

Mit Ux ist der Schaltpegel des betreffenden Kanals gemeint; R2 hat den Wert 1 k-Ohm.

Bei dieser Erweiterung des Systems ist im Empfänger nur eine Änderung erforderlich; die Zenerdiode bekommt einen Wert von 9,2 V. Größere Systeme sind im Prinzip möglich, jedoch sind dann erhebliche Eingriffe erforderlich. Der digitale Teil des Systems erfordert eine kräftige Heraufsetzung der Taktfrequenz im Sender, die Schaltpegel müssen exakt eingehalten werden. Da die Schaltpegel dann dichter beieinander liegen, z.B. in Abständen von 1 V, muß auch der Empfänger kritisch betrachtet werden. Natürlich kann man die Diode, die den Abstand der beiden Referenzspannungen auf 0,7 V fixiert, durch einen Germanium-Typ ersetzen. Die Fensterbreite beträgt dann nur noch 0,3 V. Es ist ganz klar, daß in diesem Fall die Stabilität der Zenerspannung sehr gut sein muß.

Nachbemerkungen

Nicht umsonst wurde dieser Schaltungsvorschlag so ausführlich besprochen. Jetzt, da das System bekannt ist, sollte man noch einmal über seine Anwendungsmöglichkeiten nachdenken. Der P.E.-Commander, der „Star" auf dem Titel von Heft 6/80, ist nur eine von vielen Ideen, die sich zum Prinzip des Leitungssenders anbieten.

Weitere Themen, über die sich insbesondere versierte Hobbyelektroniker Gedanken machen sollten:
Ein Einbruchalarmsystem, dessen Sensoren über ein zweiadriges Kabel mit der Zentrale verbunden sind. Nicht nur die Stromversorgung für die Sensoren werden von der Leitung transportiert, sondern auch die Information, welcher Sensor aktiviert wurde. Bei diesem System sind die Sensoren, die „ihren" Impuls auf die Leitung setzen, dezentralisiert, während die mit Fensterdiskriminatoren ausgestatteten Empfänger in der Zentrale zusammengefaßt sind.
Wenn es gelingt, die Taktfrequenz des Systems erheblich heraufzusetzen, also auf einige 100 kHz, so kann man einen Intercom, der mit einer Leitung auskommt, ins Auge fassen; bzw., als allgemeine Anwendung, an die Übertragung von mehreren NF-Signalen über eine Leitung denken. Die Gleichspannungen, die bei dem beschriebenen System zu einem bestimmten Kanal gehören, müßten dabei mit dem zu übertragenden NF-Signal moduliert werden. Die so entstehenden Signalmuster werden auf der Empfängerseite zeitweise gespeichert und zu einem hörbaren Signal umgeformt. Mit einer einstellbaren Diskriminatorschwelle kann man den Empfänger auf jeden Kanal abstimmen.

Ende gut - Licht-Mischpult gut!

Das Gehäuse - Problem oder Glanzlicht?

Nachdem im letzten Heft die Verdrahtung des Kartenträgers beschrieben wurde, braucht das Ganze nur noch ein passendes Kleid.

Doch vorweg eine Anmerkung zu den Triac-6-Karten. Im Verdrahtungsplan des Trägers tauchen sie nicht auf. Der Grund ist einfach. Die vom Autor aufgebaute und beschriebene Version benötigt sechs Triac-6-Prints, die jeder für sich im Kartenträger den Platz von 2 „Normalkarten" brauchen. Ursache sind die Kühlkörper.
Der größte Kartenträger, den es zu kaufen gibt, hat die Breite von 19 Zoll und faßt 28 Normaleinschübe. Da die Steuerlogik des P.E.-Licht-Mischpultes in der großen Ausführung aber schon 16 Einheiten braucht, nämlich 1xNF, 1xTL, 1xLL, 1xLO, 1xAL, 4xZE, 4xRE und drei Platz-Einheiten für das (eine) Netzteil, würde der Träger mit den 12 (Platz-)Einheiten für Triac-6 randvoll bestückt sein, eine nachträgliche Erweiterung des Lichtpultes wäre somit nicht möglich.
Um diese Möglichkeit nicht zu verbauen, wurden die Triac-6-Karten in ein Extragehäuse verbannt, das mit einem entsprechenden Kabel an das Steuerteil angeschlossen ist.

Das Gehäuse

Das auf der Hobby-tronic in Dortmund gezeigte Pult des Autors besteht aus einem Gestell aus 1 cm Vierkantrohren, die zusammengeschweißt und dann rundherum mit Aluminiumblechen verkleidet wurden.
Über solche Möglichkeiten verfügt nicht jeder, deshalb wurde nach einer einfacheren Lösung gesucht und in den Profil-Montage-Gehäusen gefunden. Sie bestehen aus 4 Profil-Aluminium-Holmen, in deren Schlitze passende Alu-Bleche eingeschoben sind.
Es wird ein Typ mit den Maßen 150 x300x400 mm gewählt. Wie der Kartenträger und der Netztrafo auf die Grundplatte anzuordnen sind, zeigt Bild 1.
An der von vorn (Federleisten) gesehen rechten, also hinter dem Trafo befindlichen Seitenwand des Kartenträgers kann auf einem entsprechenden Kühlkörper der große Transistor des Netzteils montiert werden.
Der Kartenträger muß auf 1 cm Distanzrollen o.ä. montiert werden, da sonst keine Karte in den Träger geschoben werden kann, die Profilleiste stört. Um die Möbel zu schonen, auf denen das Pult stehen soll, werden in die Bodenplatte vier Gummifüße gebaut.

Die Frontplatte

Die Gestaltung der Frontplatte sollte funktionsgerecht sein, d.h. alle Schalter und Potis, die zu einer funktionellen Einheit gehören, sollten auch bedienungsmäßig zusammengefaßt werden. Einen Vorschlag zur Anordnung zeigt Bild 2.
Um die Frontplatte gestalten zu können, sollte kariertes Papier zur Hand genommen und der Grundriß der Frontplatte darauf 1:1 aufgezeichnet werden; aber Vorsicht, ca. 7 mm verschwinden unter den Profilleisten.
Die fertige Zeichnung wird dann mit Hilfe von Klebestreifen auf die Platte geklebt. Dann die Bohrlöcher mit einem Körner und Hammer auf die Platte übertragen, aber bitte vorsichtig schlagen, damit aus der glatten Platte keine Obstschale wird.
Wenn alle Bohrungen in der richtigen Größe „drin" sind, kommt die Frage: beschriften oder nicht? Bei der Vielzahl der Schalter und Potis ist es sicherlich angebracht, eine Beschriftung vorzunehmen. Eine zeitraubende, aber saubere Lösung ist die Beschriftung mit Anreibebuchstaben, die man in fast jeder Schreibwarenhandlung bekommt. Nach beendeter Arbeit wird die Beschriftung mit Fixativ-Spray gesichert, dann können die Bauteile einmontiert werden.
Um später Reparaturen und Änderungen vornehmen zu können, sollte die bestückte Frontplatte flach vor das Gehäuse gelegt und in dieser Lage verdrahtet werden. Nach Vollendung des Verkabelns werden die Strippen zu mehreren Bün-

Bild 1. *Vorschlag für die Anordnung von Kartenträger und Trafo in einem Profilgehäuse (Draufsicht). Der Trafo befindet sich in der Nähe der „Netzbauteile“ wie Schalter und Sicherungen auf der Frontplatte.*

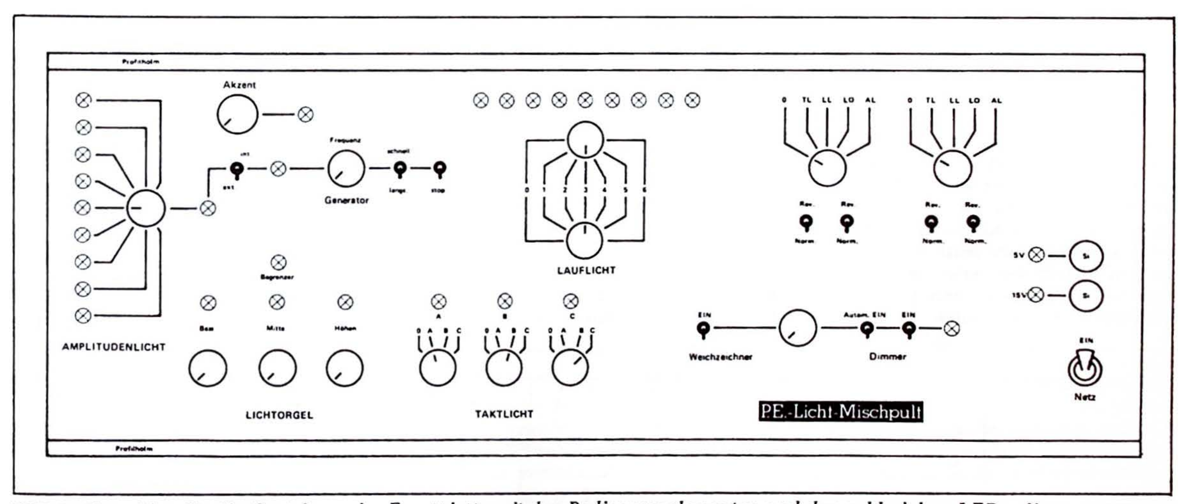


Bild 2. *Vorschlag für die Gestaltung der Frontplatte mit den Bedienungselementen und den zahlreichen LEDs, die es gestatten, das Lichtprogramm bereits zu beurteilen, noch bevor es auf die großen Lampen geschaltet wird.*

deln zusammengebunden, dann kann die Frontplatte hochgeklappt und in die Profilleiste gesteckt werden.

Die Netzleitung

Die Netzleitung wird durch eine Bohrung in der Rückwand geführt. Das Loch sollte mit einer Gummidurchführung versehen werden, damit sich das Netzkabel nicht dort durchscheuert.

Der Schutzleiter (gelb/grün) wird mit Hilfe einer Lötfahne an den Fuß des Trafos mit angeschraubt. Bleche und Holme des Profilgehäuses sind eloxiert, so daß der elektrische Kontakt zwischen den Gehäusebestandteilen eher zufällig ist. Aus Sicherheitsgründen deshalb: Je zwei gegenüberliegende Stellen blank feilen und nach dem Zusammenschrauben mit dem Ohmmeter prüfen, ob Kontakt da ist.

Um ein „Auseinanderrupfen“ der Elektronik bei starker mechanischer Belastung des Netzkabels zu verhindern, muß eine sogenannte Zugentlastung eingebaut werden, das heißt das Kabel muß mit einer Schelle am Bodenblech des Gehäuses festmontiert werden.

Soll die Anlage viel transportiert werden, so ist es ratsam, die Netzleitung und die Verbindung zu den Triac-6-Karten mit Steckverbindungen auszurüsten.

Jens Hahlbrock

Digitaluhr mit Pfiff

Klein, preiswert, vielseitig

Die Vorankündigung in Heft Nr. 6/80 war etwas über das Ziel hinausgeschossen. Das IC AY-5-1224 A für die angekündigte Digital-Uhr ist wohl mittlerweile eingestampft worden und daher kaum noch erhältlich. Wie man aus dem Schaltplan ersehen kann, wurde rund um ein anderes, preiswertes und überall gängiges IC gebaut: das MM 5314. Die jetzt vorgestellte Digital-Uhr ist damit sehr kostengünstig und universell einsetzbar, wenngleich auch manche Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel Alarm- und Weckzeit, nicht integriert sind. Aber dann läge der Preis auch wesentlich höher. Die Uhr kann auch nachträglich in bereits fertige Konsumschaltungen eingebaut werden, ist auch im Auto mit einem separaten Taktgeber verwendbar, und so mancher wird sich an dem professionellen Look erfreuen können.

Zur Funktion

Das IC MM 5314 benötigt nur relativ wenig Teile für die externe Beschaltung, somit kann auch der Print sehr platzsparend ausgelegt sein. Allerdings reicht die Ausgangsleistung zur Ansteuerung der Displays nicht aus, es mußten also Transistoren zur Verstärkung vorgesehen werden. Für die Anzeigen wurde das Display TIL 701 mit gemeinsamer Anode verwendet.
Die Taktfrequenz am Eingang Punkt 8 wird über die Kombination R23/C3 entkoppelt und dem IC am Pin 16 zugeführt. Mit dem RC-Glied R1/C2 wird die Multiplexfrequenz erzeugt. Die Diode D 1 am Takteingang gegen Betriebsspannung schützt vor zu hohen Spannungen.
Die Displays werden über insgesamt 7 NPN-Transistoren angesteuert, wobei die Widerstände R2 ... R8 und R9 ... R15 den Basisspannungsteiler bilden und damit den Arbeitspunkt der Transistoren festlegen. R17 ... R23 sind die eigentlichen Arbeitswiderstände und dienen gleichzeitig zur Strombegrenzung zum Schutz der Einzelsegmente. Der parallel zum Netzeingang liegende Kondensator C1 soll restliche HF-Störungen eleminieren.

Zum Aufbau

Die im Schaltplan erkenntliche Version der Uhr benötigt eine Versorgungsspannung, und diese möglichst stabilisiert, von 12 V. Soll die Uhr also in eine bereits bestehende Schaltung eingebaut werden und diese Schaltung hat unter anderem eine Versorgungsleitung mit 12

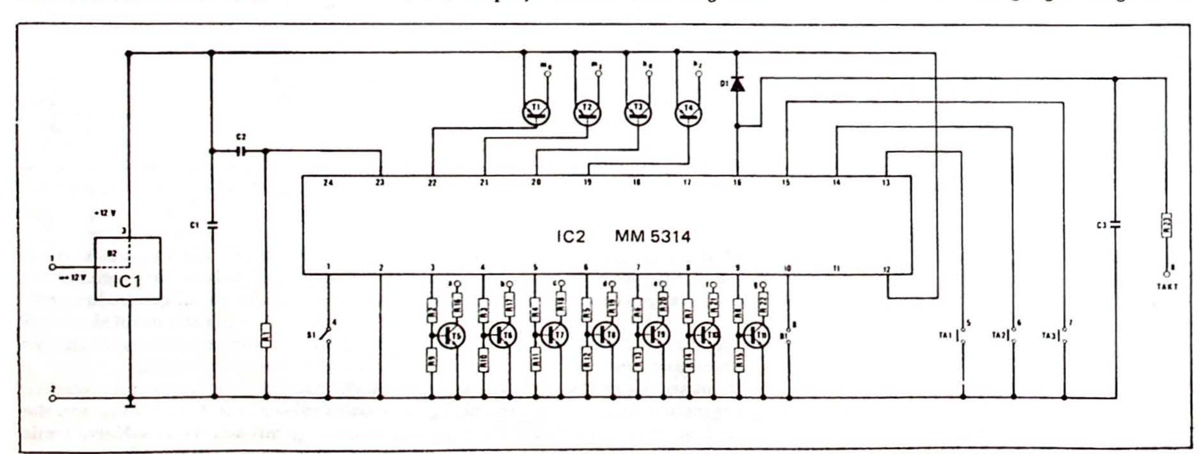


Bild 1. Der Gesamtschaltplan der Digital-Uhr zeigt, daß wirklich um das IC MM 5314 herumgebaut werden muß. Auf dem Print wird diese Anordnung wiederzufinden sein.

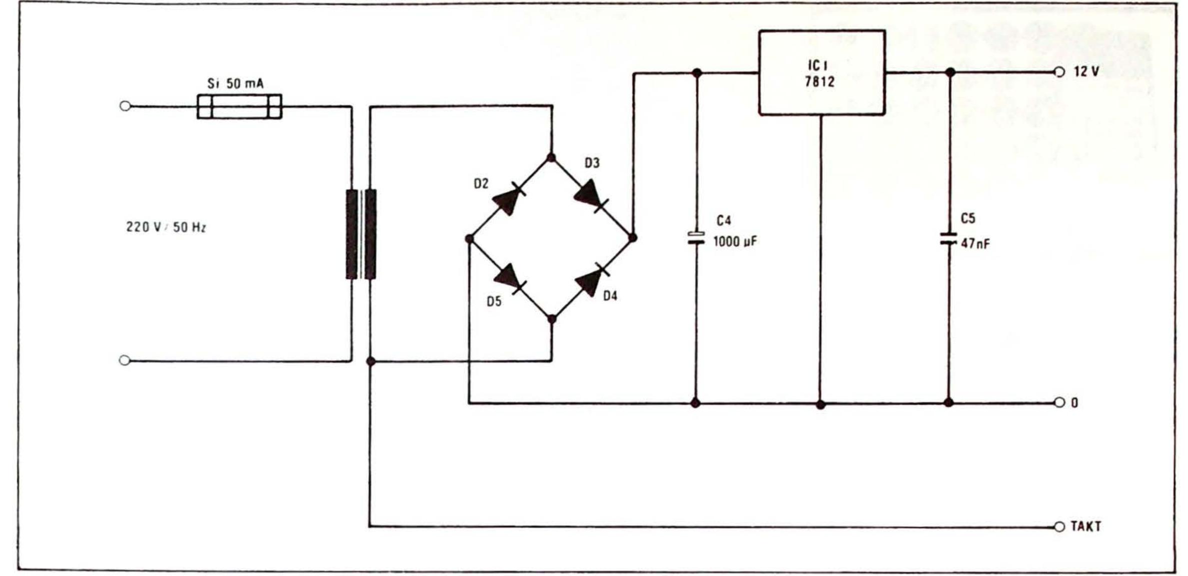


Bild 2. Das Netzteil für die Uhr kann bei externer Versorgung wegfallen.

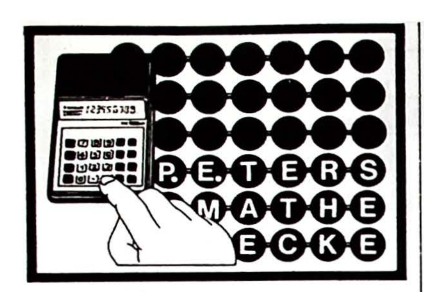
V, wird der zwischen den Punkten 1 und 3 liegende Spannungsregler nicht benötigt, also eine Brücke eingesetzt. Bei externer Spannungsversorgung über 12 V muß der Spannungsregler in jedem Fall eingebaut werden. Der Takt wird an Punkt 8 eingespeist und direkt dem Sekundärteil des Trafos entnommen. Leser im Ausland, deren Netzfrequenz 60 Hz beträgt, müssen zusätzlich Pin 11 des ICs an Masse legen. Wird das separat vorgesehene Netzteil verwendet, ist wieder eine Brücke zwischen Punkt 1 und 3 vorzusehen, der Spannungsregler befindet sich dann direkt auf dem Versorgungsprint. Hier wurde auch ein Ausgang für den Takt vorgesehen.
Bei der Verwendung als Auto-Uhr steht aber keine Taktfrequenz zur Verfügung. Daher im nächsten Heft die Bauanleitung für einen Quarzoszillator in Mini-Ausführung.
Apropos Mini! Um eine vielseitige Verwendbarkeit zu erzielen, die Uhr auf kleinstem Raum installieren zu können, wurde die Mutterplatine mit dem IC 5314 teilbar gemacht. Einfach in der Mitte durchtrennen, am besten mit einer Laubsäge, die Platine mit isolierten Drahtstücken an richtiger Stelle wieder verbinden und mit Abstandsröllchen im Huckepack-Verfahren aufeinander befestigen. So kann übrigens auch mit der Netzteilplatine verfahren werden, nur ein Auftrennen ist dabei überflüssig.
Eine Punktansteuerung ist nicht vorgesehen worden, läßt sich aber sofort realisieren, wenn man vom Punkt der Anzeige über einen 910 Ohm-Widerstand nach Masse geht. Ob er leuchten soll oder nicht, war hier keine Frage, denn das ist reine Geschmackssache.
Bleibt die Brücke B1 offen, arbeitet die Uhr im 24 Stunden-Rythmus. Wem der 12 Stunden-Rythmus angenehmer erscheint, der verbindet einfach die beiden Brückenpunkte, wobei dann auch die erste Null unterdrückt ist.
Der Schalter S1 kann wahlweise eingebaut werden. Baut man ihn ein und schaltet Pin 1 des ICs an Masse, ist die Anzeige unterdrückt, trotzdem die Uhr selbst intern weiterläuft. Für Autobesitzer ein großer Vorteil, der die Batterie erheblich schont. Mit Anzeige fließen immerhin nur 25 mA, ohne Anzeige jedoch noch weniger, nämlich runde 14 mA. Wenn das kein Vorteil ist!
Die Taster TA1, TA2 und TA3 haben die Funktion „Stop", „Vorlauf langsam" und „Vorlauf schnell". Bei Verwendung von Digitastern kann man auf die vorgeschlagene Separat-Platine zurückgreifen. Werden normale, daher auch preiswertere Miniaturdrucktaster verwendet, können sie direkt an den Punkten 5, 6 und 7 angeschlossen werden. Sonst müssen die Verbindungen zur Tasterplatine sorgsam hergestellt sein.
Da die zusätzliche Ansteuerung von Pin 17 und Pin 18 möglich ist, sie wurde für die Anzeige von Sekunden vorgesehen, sich daraus wieder andere Möglichkeiten ergeben, wurden drei Anzeigeprints entwickelt. Eine Anzeige dient einer ganz normalen Uhr mit Minutenangabe, eine andere ist auch für Sekunden ausgelegt, also 6 Einzeldisplays und weiterhin wurde ein Print konzipiert mit nur 2 Displays. Das letztere würde bis 59 Sekunden anzeigen und daher z.B. als Belichtungstimer Verwendung finden. Für den Sekundenbetrieb ist übrigens Pin 24 des ICs an Masse zu legen, dies wird noch gesondert im Bild gezeigt.

Netzteil

Für das Netzteil wird ein kleiner Printtrafo genommen, sekundär 15 V, 110 mA. Die zur Verfügung stehende Spannung wird über die Dioden D2...D5 gleichgerichtet und über den Ladekondensator dem Spannungsregler zugeführt. Der Spannungsregler kann eine maximale Eingangsspannung von 37 V vertragen. Der Kondensator C5 dient zur Siebung von HF-Anteilen aus dem Netz. Ferner wird dem Sekundärteil des Trafos der Takt entnommen und steht am entsprechenden Ausgang zur Verfügung.

Nachspann

Die Freude über derartig universelle Einsetzbarkeit einer simplen und preiswerten Digital-Uhr muß jedoch ein wenig getrübt werden. Jetzt kommt also der berühmt, berüchtigte Wertmutstropfen. Das P.E.-Labor hatte offensichtlich um die Leiterbahnen gewürfelt oder sie ganz dem Zufall überlassen, jedenfalls waren einige Anschlüsse vertauscht worden und vor Redaktionsschluß nicht mehr verwendbar. Mittlerweile funktionieren alle Blöcke der Uhr, aber durch die wilde Verkabelung war nicht alles druckreif. Alle Prints werden daher erst im nächsten Heft veröffentlicht, ebenfalls die Stückliste und die anderen Schaltplandetails. Aber dann kann es auch wirklich an die Arbeit gehen. Übrigens, daß mit dem P.E.-Labor ist natürlich nicht wahr! Tatsächlich wurden aber einige Anschlüsse verdreht.



Na, war es schwer? Wer die letzte beziehungsweise die allererste Aufgabe unserer neuen Reihe nicht lösen konnte, hier die Auflösung:

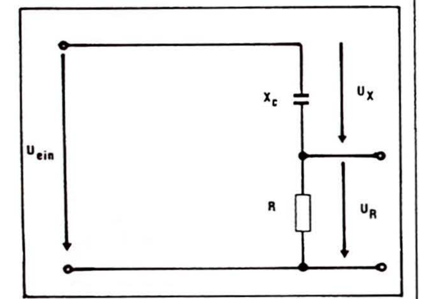


Bild 1 *So sieht die Schaltung mit dem Lötkolben und dem vorzuschaltenden Kondensator zur Leistungsminderung aus.*

Zuerst muß der ohmsche Widerstand des neuen Lötkolbens bestimmt werden. Hierfür wird die Leistungsformel P = U · I und das ohmsche Gesetz U= R · I zur Hilfe genommen, da nur die angelegte Spannung U und die verbratene Leistung P zur Verfügung stehen. Das ohmsche Gesetz wird nach I umgestellt und das Ergebnis in die Leistungsformel eingesetzt. Das sieht dann folgendermaßen aus:

$$U = R \cdot I \Rightarrow I = \frac{U}{R} \text{ sowie}$$

$$P = U \cdot I \Rightarrow P = U \cdot \frac{U}{R} \quad P = \frac{U^2}{R}$$

Die so gewonnene Formel wird nach R umgestellt und endlich kann gerechnet werden:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(220\ V)^2}{25\ W} =$$

$$\frac{48.400\ V^2}{25\ W} = 1{,}936\ k\Omega$$

Jetzt die am Lötkolben abfallende Spannung ermitteln, und zwar bei einer Istleistung von 25 W abzüglich 20%, das entspricht in diesem Fall 20 W. Daher wird die neu gewonnene Formel noch einmal umgestellt, aber jetzt nach U, und daraus resultiert:

$$P = \frac{U^2}{R} = U = \sqrt{P \cdot R}$$

Da P und R bereits bekannt sind, kann die Spannung leicht errechnet werden.

$$U_R = \sqrt{20\ W \cdot 1{,}936\ k\Omega} = 196{,}8\ V$$

Die Spannung am Lötkolben bei reduzierter Leistung ist also bekannt, aber wo bleibt die restliche Spannung? Natürlich am Kondensator, aber nicht die Differenz zu 220 V Eingangsspannung. Der Kondensator stellt einen Blindwiderstand dar, durch den zwar in einer Reihenschaltung der gleiche Strom fließt, dessen Spannung jedoch um 90° der Spannung am Lötkolben nacheilt. Daher wird am ihm auch lediglich eine Blindleistung umgesetzt. Die Teilspannungen müssen also geometrisch ermittelt werden. Die Teilspannung über dem Lötkolben und die Gesamtspannung am Eingang der Schaltung steht fest. Leicht kann mit diesen Angaben die Spannung über dem Kondensator gefunden werden:

$$U_{Xc} = \sqrt{U_{ein}^2 - U_R^2}$$

$$= \sqrt{(220\ V)^2 - (196{,}8\ V)^2} = 98{,}3\ V$$

Wer es nicht glaubt, braucht nur den Pythagoras nachzulesen, der hat es vor langer Zeit entdeckt, nur nicht mit Spannungen, sondern beim rechtwinkligen Dreieck. Da ist nämlich die Summe der Quadrate über den Katheten gleich dem Quadrat über der Hypothenuse. Aber jetzt gleich weiter! Durch eine Reihenschaltung fließt immer der gleiche Strom durch die Verbraucher, auch wenn Wirk- und Blindwiderstände diese Reihenschaltung bilden. Daher kann der fließende Strom einfach nach dem ohmschen Gesetz ermittelt werden, dessen Größe benötigt wird, um den Blindwiderstand berechnen zu können.

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{196{,}8\ V}{1{,}936\ k\Omega} = 101{,}7\ mA$$

Die Spannung über dem Kondensator war bereits bekannt, jetzt hat man den Strom, also wieder einsetzen in das ohmsche Gesetz, nachdem dieses nach R umgestellt worden ist.

$$U_{Xc} = X_C \cdot I \Rightarrow X_C = \frac{U_{Xc}}{I}$$

$$= \frac{98{,}3\ V}{101{,}7\ mA} = 967\Omega$$

Ist der Blindwiderstand und auch die Frequenz der angelegten Spannung gegeben, kann die Kapazität des Kondensators mit der Formel

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_C} \text{ berechnet werden.}$$

Also alle erforderlichen Daten einsetzen:

$$C = \frac{1}{6{,}28 \cdot 50\ Hz \cdot 967\Omega} = 3{,}3\ \mu F$$

Jetzt haben wir ihn also endlich! Bevor jedoch irgendein Kondensator eingebaut wird (in keinem Fall ein Elektrolyt-Kondensator), schnell noch die Spannungsfestigkeit festlegen. Hierbei ist die maximal auftretende Spannung, also der maximale Scheitelwert, von Wichtigkeit. Der errechnet sich aus der Formel:

$$u_s = U_{ein} \cdot \sqrt{2} = 220\ V \cdot \sqrt{2} = 311\ V$$

Jeder Kondensator mit einer Spannungsfestigkeit von über 311 V kann also genommen werden (üblich ist dann 400 V) um die Leistung des neuen Lötkolbens zu reduzieren.

Ja, da kommt man ganz schön ins Schwitzen. Alte Hasen haben das Ganze bestimmt im „fliegenden Galopp" ohne weitere Notizen gerechnet, aber nicht Alle sind eben besagte alte Hasen. Man braucht im Grunde nur ein wenig Übung und schon klappt es.

Doch jetzt wird es ein wenig kitzelig. Die nächste Aufgabe lauert schon:

An einem unbekannten Schwingkreis wird eine Resonanzfrequenz von 1 MHz gemessen. Der Wertaufdruck vom Kondensator ist leider nicht lesbar, ein Kapazitäts- oder Induktivitätsmeßgerät steht nicht zu Verfügung. Da sitzt er nun, der Ratlose, und schaut auf seinen Frequenzzähler. Nachbauen möchte er die Schaltung originalgetreu, aber wie? Da kommt ihm die Idee! Er holt sich aus seiner Bastelkiste einen Kondensator mit dem Wert 42 pF und legt ihn parallel zur Kreiskapazität. Jetzt liest er auf der Anzeige des Frequenzzählers 972 kHz ab. Aha. Jetzt ist Alles klar! Er setzt sich wieder, rechnet und rechnet, steht auf, zieht sich an und geht zu seinem Hobby-Elektronikladen. Hier bestellt er eine Spule und einen Kondensator und gibt die Werte an. Welche Werte waren das wohl?

Ein Tip zum Schluß: möglichst viele Stellen hinter dem Komma im Rechner speichern, diesmal muß man es sehr genau nehmen. Viel Spaß.

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Kurfürstenstraße 48
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung
Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 Berlin 10 ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 Burchardplatz 1
Tel (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

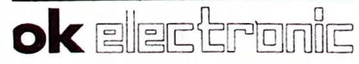


Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

4500 Osnabrück (0514)



Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1.6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)



Duhlfeld 29 Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

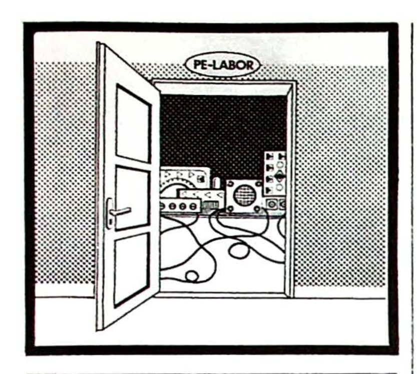
7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02



P.E.-Shopping

Inserentenverzeichnis



Uworgel

Lichteffekte auf einem UV-Poster lassen nicht nur den Party-Raum in anderem Licht erscheinen. Die auf- und abschwellende Einkanal-Orgel mit UV-Lampe ist natürlich auch etwas für stille Stunden in Zweisamkeit. Die Uworgel erfordert wenig Geld- und Zeitaufwand und paßt daher genau als „Wochenendschaltung".

AC-VOLTS/Amps-Modul

Der Beitrag, für die vorliegende Ausgabe vorgesehen, kommt im nächsten Heft. Mit diesem Zusatz ist der modulare Meßplatz vollständig. In der Entwicklung befindet sich ein Kapazitätsmeßgerät, das, wenn bestimmte „Projektziele" erreicht werden können, in den Meßplatz integrierbar ist.

Peters mathe Ecke

Wieder die Auflösung der jetzt behandelten Aufgabe und dann gleich weiter: Wie werden total unterschiedliche Glühlampen doch noch am Netz betrieben?

Käufer testen selbst

Wir veröffentlichen die interessantesten Erfahrungen von Hobby-Elektronikern und verlosen 10 Anti-Schnüffel-Bausätze unter den Einsendern.

Digital-Uhr

Die veröffentlichten Prints lassen jetzt keine Wünsche mehr offen. Jede nur denkbare Uhrenversion kann verwirklicht werden. Zum Trost der Leser, die auf Prints in diesem Heft gehofft hatten, noch eine Überraschung, die Uhr aus dem Jahre 2100.

Stroboskop

Disco-Effekte für heiße Musik. Das absolute night-fever hält auch zuhause Einzug.

Antennentechnik

Keine Wiederholung aus Heft Nr. 1/80, sondern jetzt kommt man von der Einzelantenne zur kleinen Gemeinschaftsanlage.

PPM mit LED in LINE

Ein Peak Programma Meter (PPM) ist weder ein gewöhnliches VU-Meter noch ein Spitzenwertmesser. Es erfaßt konsequent beide Phasen des NF-Signals und hat eine lineare Skala. Diese Skala ist wieder die bereits beschriebene Grundschaltung LED in LINE, absolut trägheitslos, damit die elektronisch exakt erfaßten Meßwerte auch exakt angezeigt werden. Mit 5 x IC CA3140.



Multi-Klang

P.E.- Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

Für Filmamateure + Profis Filmbearbeitung 8 + 16 mm Magnetonbespurung. Film- und Tonband-Zubehör, Perfoband + Videocassetten Übersplg. v. S8 auf Video. Preisliste anfordern von: Ing. Helmut Neugebauer, Kemptenerstr. 7, 8000 München 71.

Lichtorgel – Bausatz – 3Kanal – a 750 Watt, DM 19,80 – Liste gegen Rückporto von Play Elektronik – Volker Leubner, Postfach 1205, 8011 Vaterstetten.

Sony-Videorecorder mit Kamera (schwarz-weiß) zu verkaufen. Kamera hat Zoom und Weitwinkelobjektiv. Preis gegen Gebot. Ich bin abends ab 18.00 Uhr unter der Telefonnummer: 040/22 99 250 zu erreichen.

Fotoausrüstung billig abzugeben: Spiegelreflexkamera (Praktika) + div. Zubehör. Tel.:(040) 24 15 51 Bärbel Roquette

Suche Partner im Raum Düsseldorf Tel.: 02 11/30 55 81

P.E.- Kleinanzeigen